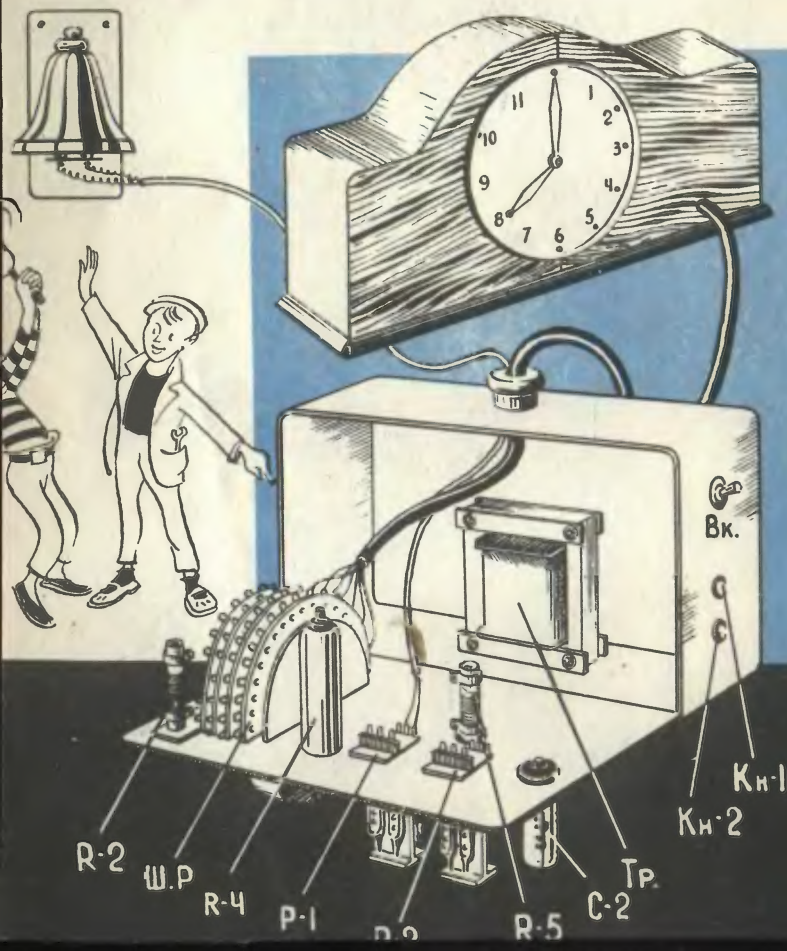
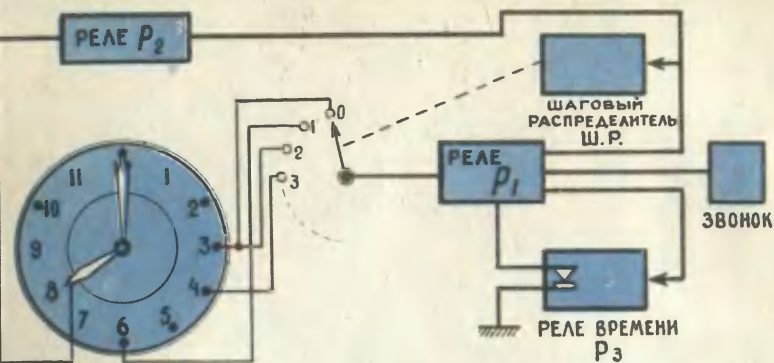


Н Т

12
1961



ПРОГРАММУ НАРОДНОГО СЧАСТЬЯ
ВЫПОЛНИМ!



Время торопит. На стройках жарко.
Пыль известковая. Электросварка.
Сыплются белые звезды труда.
Белая бьется в турбинах вода.

Есть на планете страна такая:
Мирны, но зорки ее города.
Землю, где мы коммунизм воздвигаем,
Не отдадим никому никогда!

Статья ШИПАЧЕВ

В НОМЕРЕ:

- | | |
|---|--|
| 2. А. ДОРОХОВ — По нраву и по праву. | 68. М. РУМЯНЦЕВ — Заочный радиокружок. |
| 4. Г. СЛЕПЦОВ — Автомат для подачи звонков. | 73. В. ЛИШЕВСКИЙ — Ветер против ветра. |
| 8. А. КРАСНОВ — Домодедово — воздушные ворота Большой Москвы. | 76. А. АКОПЯН — По ту сторону фокуса. |
| 14. А. ВОРОНКОВ и Ю. КЛЕМЕНТЬЕВ — Под флагом Родины. | 78. С. ГЛАЗЕР — Снежная архитектура и скульптура. |
| 17. М. КАМИНСКИЙ — «Непобедимый» уступает людям. | На обложке: 1-я стр. — рис. В. СТРАШНОВА; 2-я стр. — рис. С. НАУМОВА; 3-я стр. — рис. Н. ЛАПШИНА; 4-я стр. — рис. С. ПИВОВАРОВА. |
| 20. Г. МИШКЕВИЧ — В алмазном цехе. | |
| 24. Ф. ЛЕВ — Как выключить электричество? | |
| 26. Монтаж на космической орбите. | |
| 31. М. ДМИТРИЕВ — Не так ли произошла жизнь? | |
| 33. Э. ФИЛАТОВ — «Горячие» атомы. | |
| 37. В. ГРИГОРЬЕВ — Земля в щупальцах Солнца. | |
| 40. Б. ИВАНОВ — Телеуправление по трем проводам. | |
| 44. В. КОСТАРЕВ — Облака на экране радиолокатора. | |
| 49. Г. ХОВАНСКИЙ — Сделайте сварочный аппарат. | |
| 50. Большие дела ждут сварщиков. | |
| 54. В. НОВАЛЕВСКИЙ — Аппарат жизни — искусственная почка. | |
| 58. А. ЭММЕ — Фотонные ливни. | |
| 62. И. ЛУКОДЬЯНОВ — Сколько весила машина «Дюранды»? | |
| 65. Б. ЮРКОВ — Из истории ДВС. | |



Популярный научно-технический журнал
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета
пионерской организации
имени В. И. ЛЕНИНА
для юношества
Выходит один раз в месяц
Год издания 6-й

1961 ДЕКАБРЬ N12

Свердловская областная
детская библиотека
ОТДЕЛ ХРАНЕНИЯ



ПО НРАВУ

А. ДОРОХОВ

На юго-западе Москвы, неподалеку от громады нового университета, возвышается здание Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов — ВЦСПС.

В одной из многочисленных комнат этого главного штаба советских профсоюзов хранится толстая книга. От других книг она отличается тем, что все время растет. Первые десятки ее страниц напечатаны когда-то в типографии, а за ними подклеиваются все новые и новые.

Эта книга — список профессий.

Не каждый представляет себе, что специальностей, которые существуют в нашей стране, насчитывается много тысяч. Ведь часто даже на одном большом заводе или на шахте трудятся люди сотен разных профессий. А кроме заводов и фабрик, шахт и промыслов, совхозов и экспедиций, есть еще научные учреждения и театры, транспорт и армия, школы и обсерватории... Словом, если не остановиться, можно заполнить всю страницу только их перечислением. И повсюду работают люди с разными знаниями, разными навыками, разным умением.

А растет и меняется этот многотысячный список потому, что все время какие-то профессии исчезают и появляются новые. Такие, о каких еще несколько лет назад никто и не слышал.

К примеру, не было у нас еще недавно механиков «думающих» машин. Потому что и машин таких не существовало. Не было и инженеров атомных реакторов, потому что первые реакторы еще туманно вырисовывались в мечтах ученых-физиков. А всего лишь год назад появилась еще одна специальность — летчик-космонавт. И практически овладели этой специальностью пока очень немногие.

И сколько бы ни существовало в нашей стране трудовых дорог, все они открыты для тебя. Выбирай любую!

Для тебя не может быть такого положения, чтобы твои руки оказались ненужными стране, в которой ты родился и вырос. Тебе не грозит судьба тех сотен и тысяч юношей и девушек капиталистических стран, чей удел безработица. Перед тобой не стоит страшный вопрос: как найти работу? Основным законом нашей Родины, Советская Конституция гарантирует тебе право на труд. Любой труд, который тебе по нраву.

Но когда ты собираешься выбрать свое будущее, занять свое



И ПО ПРАВУ

место в рабочем строю, подумай о том, как ты будешь работать.

Пусть почетное место в нашей трудовой семье будет принадлежать тебе не только по нраву, но и по праву. Добивайся этого права!

Взгляни на страницы сегодняшних газет. Почти в каждой из них ты увидишь большие портреты. Кто на них изображен? Шахтер и токарь, каменщик и бурильщик, свинач

ка и кукурузовод, врач и учительница, шофер и ученый, артист и художник, милиционер и верхолаз...

Что объединяет этих людей?

Общее между ними одно: каждый — мастер в своем деле. Каждый трудится так, что с него можно брать пример. Каждый отдает своему делу всю силу своих рук, все напряжение ума, все горение сердца.

Этим, только этим завоевывают у нас право на любовь, уважение, доверие народа. Подумай об этом, делая свои первые шаги на жизненном пути.

И подумай еще об одном.

На твою долю выпало огромное счастье — тебе жить и работать в коммунизме. Пройдут каких-нибудь два десятилетия, и наш народ воплотит в жизнь все, что начертано в новой Программе Коммунистической партии Советского Союза. Наш народ построит коммунистическое общество. И это строительство будет осуществляться на основе самой высокой техники, самой передовой науки.

Так не обидно ли быть не на переднем крае, механически выполнять самое малое, что будет от тебя требоваться? Может ли



мириться с этим твоя юная гордость?

Конечно, нет!

Уже сегодня на многих наших заводах и фабриках не



АВТОМАТ ДЛЯ ПОДАЧИ ЗВОНКОВ

Вам хорошо знакомы трели школьного звонка, извещающего о начале и конце урока.

Дежурный следит за часами и включает рубильник звонка. Освободить дежурного от этой работы — такую задачу поставили перед собой члены физико-технического кружка школы № 8 г. Житомира Газель Чеховская, Валерий Заморский и Олег Сушевский. Под руководством учителя физики Карла Устиновича Лозинского они построили прибор, автоматически включающий звонок в нужное время в течение двух смен.

Принцип работы автомата сводится к следующему (см. блок-схему на второй странице обложки). По окружности циферблата на двенадцати основных делениях устанавливаются контакты, изолированные

от корпуса часов (циферблат должен быть неметаллическим). Минутная стрелка часов при вращении касается этих контактов. Согласно расписанию уроков контакты циферблата соединяются с ламелями шагового распределителя. В 8 часов утра автомат подготавливается к работе, когда щетка шагового распределителя устанавливается на нулевую ламель (это делается автоматически). К нулевой ламели подпаян провод от контакта циферблата (например, 3), соответствующего подаче первого после 8 часов звонка (то есть 8 час 15 мин.). Когда минутная стрелка подойдет к 15 минутам и коснется контакта на циферблате, замкнется цепь питания реле Р-1. Оно включается на самоблокировку и подает напряжение на об-

сумеет работать человек, не имеющий среднего образования. А чем дальше, тем сложнее, хитроумнее, точнее, мощнее будут машины и механизмы, которые мы заставим покорять природе, создавать изобилие.

И уже с насмешкой и горестным сожалением будут смотреть твои товарищи на слесаря, не умеющего разобраться в сложном чертеже; на механика, не знакомого с электроникой; на аппаратчика, не понимающего сущности того химического процесса, который происходит за стальными стенами вверенного ему устройства; на полевода или животновода, не знающего таинственных путей наследственности и селекции.

Всякий труд в нашей стране будет только умным трудом. А для этого, как завещал юношам и девушкам Владимир Ильич Ленин, нужно одно: учиться, учиться и учиться!



мотку шагового распределителя и реле времени Р-3. Одновременно включается и звонок.

По истечении определенного времени (20 сек.) реле Р-3 срабатывает, и цепь питания разрывается. Звонок выключается, напряжение с обмотки шагового распределителя снимается. При этом собачка распределителя перемещает щетку на следующую ламель (1). Готова цепь следующего включения звонка. Оно состоится в 8 час. 30 мин., поэтому ламель 1 соединена с контактом 6 циферблата. Когда минутная стрелка коснется контакта 6 (30 мин.), произойдет в той же последовательности включение реле и шагового распределителя, после которого щетка распределителя будет соединяться уже с ламелью 2 и т. д.

Таким образом каждый раз после включения звонка щетка шагового распределителя перемещается на следующую ламель, которая соединяется с контактом часов, соответствующим очередному времени включения звонка.

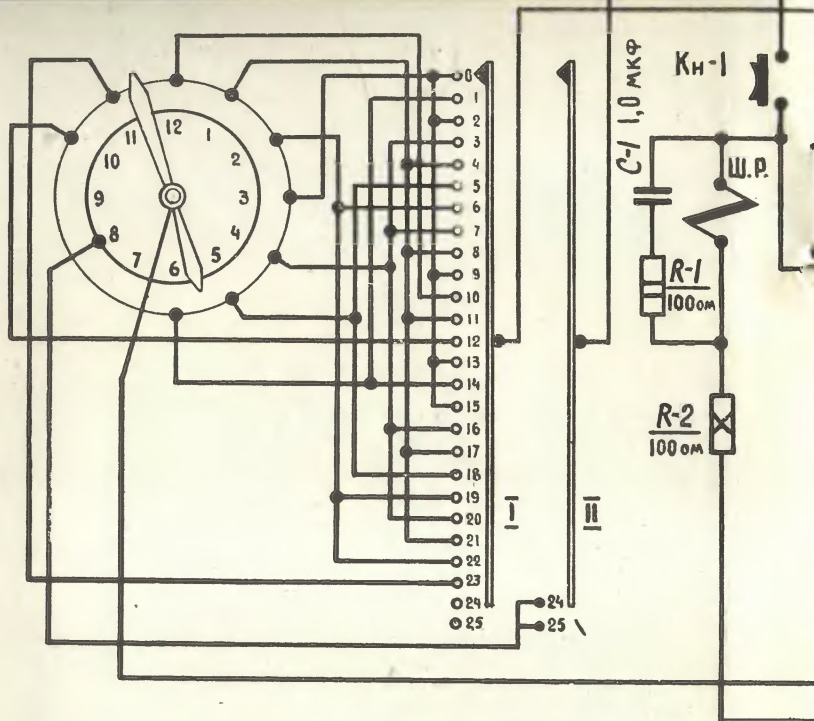
Автомат житомирских ребят, схему которого вы видите на рисунке, включает звонок в следующее время:

После окончания этой программы включений в работу вступает ранее бездействовавшее реле Р-2, подключаемое к схеме группой II шагового распределителя. Реле срабатывает при замыкании часовой стрелки с контактом 8, устанавливаемым на пути движения стрелки.

В 20 час. реле Р-2 перемещает щетки распределителя с 24-й ламели на 25-ю, а в 8 час. следующего дня с 25-й на нулевую ламель. Программа включений звонков повторяется.

Что же теперь остается делать дежурному? Только завести часы. Если долго отсутствует питающее напряжение, нужно установить щетки распределителя в нормальное положение (которое они занимали бы при наличии напряжения). Для этого в схему автомата введена кнопка Кн-1. Если автомат выйдет из строя, подача звонков может осуществляться вручную кнопкой Кн-2. Исправность автомата определяется по свечению сигнальной лампочки Л-1, освещающей одновременно смотровое окно перед шаговым распределителем.

- 1-я смена — 8 час. 15 мин. (физзарядка), 8 час. 30 мин.,
9 час. 15 мин., 9 час. 20 мин., 10 час. 05 мин.,
10 час. 25 мин., 11 час. 10 мин., 11 час. 20 мин.,
12 час. 05 мин., 12 час. 15 мин., 13 час.,
13 час. 05 мин., 13 час. 50 мин.;
- 2-я смена — 14 час. 15 мин. (физзарядка), 14 час. 30 мин.,
15 час. 15 мин., 15 час. 20 мин., 16 час. 05 мин.,
16 час. 25 мин., 17 час. 10 мин., 17 час. 20 мин.,
18 час. 05 мин., 18 час. 10 мин., 18 час. 55 мин.



ДЕТАЛИ: шаговой распределитель типа ШИ-25/4. Реле Р-1 и Р-2 берутся с током срабатывания не более 10—13 миллиампер во избежание подгорания контактов циферблата.

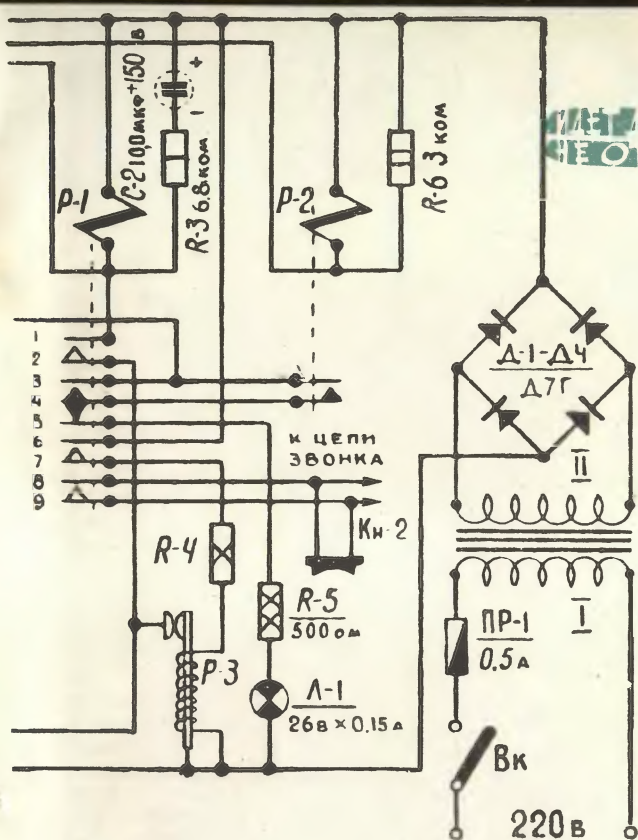
Выпрямитель автомата собран по мостовой схеме на германиевых диодах. В каждом плече ставится по три параллельно соединенных диода типа Д7Г. Трансформатор намотан на железе Ш-20 при толщине набора 20 мм. Первичная обмотка содержит 2 500 витков

провода ПЭЛ-0,27 мм, вторичная — 620 витков. ПЭЛ-0,55 мм.

Тепловое реле Р-3 можно сделать самим (например, по описанию журнала «ЮТ» № 11 за 1957 г., стр. 72), но можно взять промышленного изготовления. Конденсатор C_2 должен быть на напряжении 50 в. Сопротивлением Р-4 подбирается время срабатывания имеющегося реле. Данные остальных деталей приведены на схеме.

Г. СЛЕПЦОВ

ОТ РЕДАКЦИИ: Автомат подачи звонков, сконструированный житомирскими юными техниками, отличается от подобных автоматов оригинальным применением шагового распределителя и поэтому заслуживает внимания школьных технических кружков



Конечно, это не единственный вариант автомата с распределителем. При отсутствии гермового реле можно применить реле времени на неоновой лампочке (из схемы для фотопечати) или использовать схему звонкового автомата по описанию «ЮТ» № 6 за 1960 год, стр. 30.

В целях экономии электроэнергии целесообразно на ночь автомат выключать. Тогда отпадет надобность в установке контакта 8 на циферблате часов и деталей P-2, R-6. В этом случае в 8 час. следующего дня кнопкой Кн-1 достаточно поставить щетки распределителя на нулевые ламели, чтобы автомат выполнил заданную программу. Можно сделать приставку к часам, имитирующую движение минутной стрелки (см. рисунок). В этом случае все контакты устанавливаются на приставке, ось которой соединяется с ручкой перевода стрелок часов металлической втулкой.

Множество других решений может быть по конструкции автомата, вы сами выберете подходящее. Одно бесспорно — подобный автомат нужен каждой школе. За дело, ребята!

воздушные ворота Большой Москвы

Это было в 1924 году. На второй день группового перелета Москва — Пекин самолет «Р-1», который вел летчик М. А. Волковоинов, потерпел аварию. Лопнула масляная трубка. Чтобы устранить повреждение, летчик совершил вынужденную посадку у станции Кумкар. Механик быстро исправил повреждение. Можно лететь дальше. Но не тут-то было! Самолет не мог оторваться от земли: слишком рыхлый (летчики называют его «тяжелый») грунт для взлета.

Самолет, наконец, взлетел, оставив на земле 80 кг бензина, багаж и... тоскливо глядящего вслед пассажира — журналиста В. Вишнева.

В то время самолеты летали только днем, со скоростью 100—120 км в час, совершая посадки через каждые 400—500 км для осмотра и заправки бензином. Поезд в течение суток преодолевал большее расстояние. Так что оставленный путешественник на следующий же день догнал экспедицию в очередном пункте посадки самолетов — Сарапуле.

Пассажирские самолеты двадцатых годов могли совершать посадку и взлетать почти на любом открытом месте. Однако они поднимали в воздух не более двух-трех пассажиров.

Как далеко шагнула авиация за эти четыре десятилетия! «Голубые дороги» прочно вошли в нашу жизнь. Современные самолеты поднимают 100, 170 и даже до 200 человек. Десятки тысяч пассажиров, тысячи тонн грузов перевозит ежедневно Гражданский воздушный флот. А в ближайшие годы «авиационный транспорт превратится в массовый вид перевозки пассажиров, охватит все районы страны». Так говорится в новой Программе КПСС. Уже за семилетку объем авиационных пассажирских перевозок возрастет в 6 раз.

Только из Москвы ежедневно будут отправляться сотни стоместных самолетов. В Москве уже имеются три аэропорта. Но они явно не справятся с ожидаемым потоком пассажиров.

Поэтому в пригороде столицы, неподалеку от поселка, носящего уюгно название Домодедово, вскоре будут сооружены новые воздушные ворота Большой Москвы. По пропускной способности эта воздушная гавань превзойдет все три московских аэропорта, взятых вместе, и будет значительно оживленнее, чем самая многолюдная железнодорожная станция.

Пассажиры смогут добраться до аэропорта любым из трех путей. Быстрее всего — на вертолетах непосредственно от



центральной городской станции, что расположена на Ленинградском проспекте столицы. Второй путь — на автомобилях и автобусах, сначала по большой кольцевой автодороге, а затем по 22-километровому, непересекаемому и прямому как стрела, участку автострады. И, наконец, третий — на электропоезде прямо к зданию аэровокзала.

Из-под козырька аэровокзала, укрывающего пассажиров от непогоды, воздушные путешественники попадут в операционный зал. Здесь светло и просторно.

Площадь центрального зала составляет 2 тыс. кв. м. Если сломать перегородки и составить его с соседним — залом ожидания, имеющим площадь 3 тыс. кв. м, то здесь вполне можно разместить футбольное поле, да еще и с болельщиками!

Из зала ожидания по специальной галерее с помощью телескопического раздвижного мостика — трапа с ковровой дорожкой — пассажир попадет прямо на самолет. А для провожающих и встречающих предусмотрены специально оборудованные крыши на галереях и огромный балкон во





ТАМ, ГДЕ ШУМЕЛА ТАЙГА

Я. МУСТАФИН

Однажды летним утром 1938 года тайшетские мальчишки, как встревоженные муравьи, забежали по улицам поселка и, стуча в плотно закрытые ставни домов, кричали:

— Тайшет теперь город! Тайшет теперь город, понятно?

— Какой город, паря? — слышалось из-за ставней. — Ты, чай, рехнулся!

А парнишки уже бежали дальше, спешили поделиться новостью.

Тогда толком никто и не узнал, кто же первый принес эту весть. Но так или иначе жители поселка поверили ребятам, хотя официально поселок Тайшет стал называться городом и появился на административных картах только через год. Мальчишки уже считали себя городскими и, лежа посредине улицы, усеянной пахучей ромашкой, спорили, какой же будет «всамделишный» их город через несколько лет. Одни говорили, что Тайшет разрастется до станции Суетиха, которая в двенадцати километрах к западу. Другие доказывали, что Тайшет уж и так огромный — поди, одних улиц около дюжины, куда еще больше! Как же тогда ходить на базар и в школу? Третьи считали,

всю ширину фасада аэровокзала, обращенного к летному полю. Отсюда далеко видны взлетающие и снижающиеся самолеты.

Галерей для посадки две. И к каждой из них может «пришвартоваться» по семь самолетов, таких, как «ТУ-114». А он один сможет принять на борт до 220 человек.

Если пассажир не забыл, что он находится на первом этаже, то с удивлением отметит: самолеты стоят значительно ниже пола первого этажа. Это результат остроумного решения проектировщиков: они «врезали» здание аэровокзала в естественную возвышенность. Уровень пола первого этажа находится на высоте 5 м от бетонированной поверхности аэродрома. Пол самого «высокорослого» самолета — «ТУ-114» находится на этой же высоте от земли. Таким образом, вход в воздушный лайнер оказывается на уровне



что улицы Тайшета теперь уж обязательно будут замощены деревянными кубиками, как в Иркутске, и вместо названий «1-я Зеленая», «2-я Зеленая» улицы станут носить имена Ленина, Чапаева, Пушкина...

Прогнозы ребят оказались почти верными. Уже в те годы начали строить в Тайшете шпалопропиточный завод, ВРМ, потянули дорогу на Братск... Появились первые геологоразведочные партии, которые покоряли сердца мальчишек таинственностью и романтикой кочевой жизни. Тогда же по улицам города засновали машины, которым неохотно уступали дорогу пасущиеся на лужайках козы да злобно шипели вслед гусаки.

Но кипучей жизни рождавшегося города помешала война... И вот я оказался в этих местах почти через 20 лет.

Передо мной предстал совсем новый город. Тайга, которая подступала вплотную к Тайшету, теперь отодвинулась на десятки километров. В восточной части города, где раньше был аэродром, окольцованный огромными массивами картофельных полей, теперь вырос целый район из двухэтажных кирпичных домов. Здесь у жителей — отдельные квартиры со всеми удобствами. А улицы и дороги, на которых после дождей вязли даже тракторы, сейчас спланированы и покрыты гравием, на заболоченных местах возведены насыпи, всюду водоотводные траншеи... Трудно перечислить все хорошее и новое, что сделали строители даже за последние 6—8 лет. А ведь многие молодые тайшетцы и не знают, что до революции в поселке было всего полторы тысячи жителей и основан он был в 1897 году, когда строили Великую сибирскую магистраль.

Тайшет вырос, Тайшет разросся настолько, что сегодня жители не могут представить себе, как бы они обошлись, скажем, без регулярного автобусного сообщения. Ведь теперь даже Суеиха (предел Тайшета в мальчишеских грезах) стала почти частью города.

И все же восторг, изумление вызывает у каждого, кто впервые приезжает сюда, новый, юный Тайшет с 4—5-этажными домами, в которых живут более двухсот тысяч человек.

пола первого этажа Пассажиру даже не придется подниматься в самолет по лестнице.

В здании аэровокзала есть кафе, ресторан, комнаты отдыха, матери и ребенка. Пассажиры могут посмотреть телевизор, посетить широкоэкранный кино, посидеть в читальном зале. К их услугам почта и телеграф.

В аэропорт будут прибывать воздушные корабли всех стран мира.

Современные мощные самолеты не могут взлетать и садиться просто на грунт, им нужна полоса с прочным бетонным покрытием. На Домодедовском аэродроме бетонированная взлетно-посадочная полоса будет иметь такую длину, ширину и толщину, что позволит принимать не только любые современные самолеты, но и более тяжелые машины будущего.

А. КРАСНОВ, инженер

С новым Тайшетом меня знакомил председатель горсовета Николай Кузьмич Шишков. Он пригласил меня в машину и сказал:

— Сейчас поедem в город Юности. Там действительно есть что посмотреть.

— Может, просто пойдем? — предложил я.

— Нет, — не без иронии ответил председатель горсовета, и его ответренное сухощавое лицо озарилось сдержанной улыбкой. — Если будем шагать пешком, то нам понадобится 2—3 дня даже для поверхностного знакомства с городом.

Я согласился — свой город он знает лучше.

За разговором мы не заметили, как машина перешла с гравийной дороги на ровный асфальт. Только монотонное шуршание шин да легкий свист ветра говорили о том, что «Волга» идет с порядочной скоростью.

— Сейчас мы находимся в северо-восточной части старого города, — рассказывал председатель. — Новый Тайшет состоит из трех жилых районов, разделенных лесными массивами. Это фактически маленькие городки, где есть магазины, кинотеатры, школы, спортивные площадки... Первый район мы уже проехали — он прилегает к железной дороге и скрыт от нас вон тем чащобником. А вот и Дворец Советов. Встрится? Из местного стройматериала. А ведь совсем недавно все необходимое для строек в Тайшет привозили из разных концов страны...

Мы уже проехали второй планировочный район, а нам ни разу не встретился ни один самосвал, не попалась ни одна грузовая машина, которые, по моему предположению, должны были везти сырье на крупнейший в стране металлургический комбинат. Трубы его торчали игрушечным частоколом над таежной синевой севернее города. Не видел я и трамвайных линий, хотя в просветах лесных массивов нет-нет да и мелькали голубые и красные вагончики. А густая поросль скверов приглушала лязг сцеплений и скрип тормозов.

Мое недоумение вскоре рассеялось. Николай Кузьмич пояснил, что все автотрассы проходят вне городской черты. Трамвайные линии тоже как бы запрятаны в лесные массивы, которые защищают город от шума, пыли, отработанных газов.

— Вы, наверно, уже заметили, что не видно ни одного промышленного объекта, — продолжал Николай Кузьмич — А ведь у нас есть и лесохимическая промышленность, и коксохимическая, и металлургическая, и ткацкая, и обувная... Вам известно, конечно, сколько сажи, газа, пыли выделяют заводы, фабрики. Так вот, от всех этих «неприятностей» избавлены жители нашего города.

Новый Тайшет отличается от других городов еще одной особенностью, которую, пожалуй, можно назвать уникальной. Вы пили нашу воду? Кристально чистая, прозрачная, приятна на вкус и очень холодная. Водоснабжение города несколько необычно. Промышленные предприятия требуют много воды. Поэтому жителей снабжают не от общей магистрали, идущей из Бирюсы, а из родников. В наших местах геологи обнаружили целые моря подземной воды, пригодной для питья. Вот строители и решили использовать эти запасы. Это удобно и экономно.

...За беседой незаметно прошло время. Наша машина уже миновала третью часть города, промчалась мимо парка, где красноствольные лиственницы растут попеременно с грустными кедрами и праздничными березами. Среди таежных великанов звенели радостные голоса детей, купающихся в плескательницах. Иногда можно было увидеть на дереве белку, по-хозяйски обиравшую кедровую шишку, или любопытного бурундучка, который, петляя, взбирался по стволу сосны и хитро поглядывал на шумливую детвору.

Это была самая настоящая тайга, но тайга без буреломов и сухостоев, ибо ее коснулась заботливая человеческая рука.

Проехав последний квартал юного города, мы снова оказались в лесном массиве, где росли одни хвойные деревья. Чувствовалось, что где-то поблизости течет река. Действительно, не успели проводить взглядом мелькнувшую в чаще пятнистую косялку, как перед нашим взором открылась величавая Бирюса. У причалов грузились небольшие баржи, пассажиры суетливо садились на речные трамваи. Мягкий южный говор перемешивался с чистым московским, слышалось размеренное оканье сибирияков. Молодой порт жил полнокровной жизнью. Вот шумная ватага старшеклассников направилась к пирсу, где стояли большие речные катера. Выбрав катер с романтическим названием «Мечта», они гурьбой атаковали его, и минуту спустя он взял курс на другой берег. А ведь еще совсем недавно переправляться через Бирюсу можно было только на пароме, похожем на катамаран, который долго и нудно тащился с одного берега к другому.

— А где же Тайшетка и Акульшетка? — невольно вырвалось у меня. — По моему предположению, мы проезжали места, где когда-то текли эти таежные речушки.

— Совершенно верно, — ответил председатель. — Но теперь строители «загнали» их в железобетонные трубы. Помните, как разливались они во время августовских ливней и во время таяния снегов на Саянах? А сколько бед и ущерба наносили они хозяйству! Теперь они укрощены и несут свои воды в Бирюсу под землей...

...Вы, пожалуй, уже догадались, что наше «путешествие» проходило пока по лесам, где через год-другой во всю ширь развернутся строительные работы. Все, о чем мне рассказывал председатель горсовета Николай Кузьмин, уже воплощено творческой мыслью архитекторов на бумаге. Это пока мечта, но в то же время реальность завтрашнего дня: ведь в нашей стране осуществляются самые дерзновенные планы. Разве не так мечтали мы всего несколько лет назад о первых спутниках Земли, о красной звездной ракете на Луне, о первых полетах человека в космос?

А коммунизм?! Самая светлая многовековая мечта лучших умов человечества в нашей стране — это завтрашний день. Партия торжественно провозгласила, что уже наше поколение будет жить в коммунизме. И это очень здорово, что мой родной Тайшет одним из первых станет городом коммунистического общества.



ПОД ФЛАГОМ РОДИНЫ

Инженеры А. ВОРОНКОВ
и Ю. КЛЕМЕНТЬЕВ

Рис. О. РЕВО

Советские судостроители умеют строить корабли высокого класса быстро и добротно. На стапелях Ленинградского судостроительного завода стоят сейчас замечательные океанские наливные суда типа «Пекин» (см. вставку II—III). Уже сегодня по морским дорогам кроме «Пекина», плавают его братья-близнецы: «Варшава» и «Будапешт». Эти суда за один рейс перевозят по 27 тыс. т нефтепродуктов. Для перевозки такого груза по железной дороге потребовалось бы 15 железнодорожных составов.

Сердце этих кораблей-гигантов — паровая турбина мощностью 19 тыс. л. с. Она позволяет им развивать с полным грузом скорость до 18 узлов. (1 узел = 1 морской миль в час = 1,85 км/час. Моряки пользуются этой старинной мерой потому, что 1 морская миля равна 1 угловой минуте земного меридиана. 18 узлов — это 33 км/час.)

Из года в год растет объем внешней торговли нашей страны. Для дальних перевозок нужны большие океанские сухогрузные корабли. Морской транспортный флот получает их один за другим. Лучшие из этих судов, построенные Херсонским и Николаевским судостроительными заводами, турбоходы типа «Ленинский комсомол» с грузоподъемностью 13 400 т, «Физик Вавилов», «Физик Лебедев», «Металлург Курано», «Металлург Байков», «Юрий Гагарин». Это первоклассные океанские корабли. Прочный корпус из низколегированной стали, новей-

шие средства судовождения и связи позволяют им плавать в любых условиях. Главный двигатель мощностью 13 тыс. л. с. работает на перегретом паре с температурой 470° и давлением 45 атм. Скорость — 18,5 узла.

Между прочим, экипаж этих больших судов сравнительно невелик — около 50 человек. Широкое применение автоматики и механизация трудоемких процессов позволяют им отлично справляться со всем объемом работ.

На кораблях хорошо оборудованы помещения для команды. Просторные светлые кают-компания, столовые, читальни, комнаты отдыха, одноместные и двухместные каюты со всеми удобствами, кондиционирование воздуха обеспечивают экипажу полноценный отдых после трудового дня. Советские моряки, плавающие вдали от берегов Родины, постоянно ощущают ее заботу и внимание.

Прекрасными техническими качествами обладают сухогрузные теплоходы типа «Тикси», строящиеся по заказу Советского Союза в Дании, и типа «Лениногорск», строящиеся в Польше. Их грузоподъемность — 10 тыс. т. Главная силовая установка — мощный двухтактный дизель — обеспечивает скорость до 17,5 узла. В распоряжение судоводителей предоставлены самые совершенные навигационные приборы и средства связи.

Турбоходы типа «Ленинский комсомол» и теплоходы типа «Тикси» и «Лениногорск» мо-

гут проплыть без пополнения запасов топлива приблизительно 22 тыс. км. А для более коротких пробегов морской флот получает сухогрузные суда грузоподъемностью 5—7 тыс. т со скоростью до 17 узлов.

Для перевозки угля и руды морской флот пополняется специализированными судами — углепассажирскими. В начале 1961 года в строй действующих вступил лесовоз «Павлин Виноградов» — первенец большой серии судов такого типа (см. «ЮТ» № 6 за 1961 год, где подробно рассказано об этом корабле).

Недавно на морских дорогах появились три белоснежных красавца. Это построенные на Кильской верфи рефрижераторы-банановозы «Кура», «Арагви» и «Ингур». Суда подобного типа — первые в нашей стране. Они быстроходны, скорость их хода достигает 18,5 узла, а дальность плавания без пополнения запасов топлива превышает 29 тыс. км. За один рейс каждое такое судно может перевезти 1 200 т бананов. Теплоходы снабжены мощными рефрижераторными установками — ведь для перевозки бананов необходимо поддерживать температуру +12° с точностью до полградуса. Суда этого типа могут быть использованы и для перевозки других скоропортящихся грузов. В этом случае температура в трюмах может быть понижена до —18°.

Один за другим вступают в эксплуатацию комфортабельные пассажирские теплоходы отечественной постройки. Их вместимость 250 человек. Хорошие пассажирские суда строятся для Советского Союза в Германской Демократической Республике. Они рассчитаны на перевозку 340 пассажиров. Начиная с 1964 года на верфи имени Матиаса Тезена будут строиться корабли на 750 пассажирских мест. У этих судов отсутствует деление пассажирских кают на классы. Все каюты предусмотрены удобными и комфортабельными.

В самое ближайшее время пассажирский флот начнет пополняться быстроходными судами на подводных крыльях для перевозки от 100 до 300 пассажиров. Они способны развивать скорость свыше 40 узлов.

Новые корабли получает ледокольный флот. Как известно

Северным морским путем, который в настоящее время превращен в регулярно действующую морскую магистраль, с каждым годом перевозится все большее количество грузов. С вступлением в строй первого в мире атомного ледокола «Ленин» с двигателями мощностью 44 тыс. л.с. открылись новые возможности в использовании северной магистрали. В 1960 году в свою первую навигацию флагман советских ледоколов свободно крушил многолетние льды 3-метровой толщины и проводил караваны по трассам, которые до сих пор были недоступны самым мощным ледоколам.

Хорошие результаты в ледовых условиях показал дизель-электрический ледокол «Москва», построенный для Советского Союза в Финляндии. Его водоизмещение 13 тыс. т, мощность двигателей — 22 тыс. л.с. Вскоре начнет работу во льдах второй ледокол подобного типа — «Ленинград».

Теплоход «Тикси».



Ледокол «Москва».



Банановоз «Арагви».



С каждым годом все острее встает вопрос об увеличении скорости движения. Решить эту проблему можно двумя путями: за счет частичного или полного вывода судна из воды или погружения его под воду. Конструкторы ведут усиленные исследования в области создания грузовых судов на подводных крыльях малой и средней грузоподъемности. Они смогут развивать скорость до 70 км в час. Возникает вопрос: можно ли еще больше повысить скорость морских судов? Безусловно. Ведь для движения современных судов на подводных крыльях используются обычные двигатели и винты. Если же перейти к реактивным двигателям, скорости резко возрастут.

Большие перспективы открываются перед кораблями на воздушной подушке. Уже построены небольшие катера, и сейчас конструкторы работают над созданием более крупных судов. (Более подробно о судах на воздушной подушке можно прочитать в статье «Транспорт будущего», «ЮТ» № 10 за 1961 год.)

Интересны разработки вариантов подводных танкеров среднего и крупного тоннажа. Известно, что сопротивление воды при движении надводного судна складывается в основном из волнового сопротивления и сопротивления трения. Первое на скоростях свыше 8 узлов составляет большую часть полного сопротивления движению судна. У подводного же корабля волновое сопротивление незначительно. Кроме того, скорость хода подводных судов практически не зависит от метеорологических условий. Им не страшны туманы и штормы, они не испытывают качки.

Наряду с проектами принци-

пиально новых транспортных судов советские конструкторы работают над усовершенствованием кораблей уже существующих типов. В ближайшем будущем в состав флота войдут сухогрузные суда грузоподъемностью 11 тыс. т, с двойными люками и практически полным раскрытием палубы. Это даст возможность класть груз береговыми кранами в любое место трюма без дополнительного его передвижения, без штивки, как говорят моряки. Стоянна таких кораблей под грузовыми операциями сократится в 1,5—2 раза, что позволит увеличить их провозную способность примерно на 25%.

В строй вступают новые крупнотоннажные быстроходные танкеры грузоподъемностью до 40—45 тыс. т. Среди них особенно интересен так называемый островной танкер с ограниченной осадкой. На этом судне водоизмещением более 50 тыс. т для укрепления корпуса запроектирована средняя остров-надстройка, стенки которой идут по линиям продольных переборок. Это позволит уменьшить толщину корпуса, и металла для него потребуются на 10% меньше. Осадка нового судна не будет превышать 10,5 м.

Перед морским транспортом СССР в двух предстоящих десятилетиях открыты широчайшие перспективы развития. Морской флот получит сотни новых технически совершенных судов, управление механизмами которых будет полностью автоматизировано. На мировых морских дорогах суда под флагом нашей Родины займут одно из ведущих мест. Их поведут вперед люди мужественной профессии, навсегда связавшие свою жизнь с морем. Счастливого им плаванья!

Танкер «Мир».



«НЕПОБЕДИМЫЙ»

УСТУПАЕТ ЛЮДЯМ

Инженер М. КАМИНСКИЙ

Когда в III веке до нашей эры в Греции появились завезенные из Индии прозрачные, блестящие, необычайно твердые кристаллы, их стали называть «адамас», что в переводе на русский язык означает «непобедимый», «недоступный». Так родилось название алмаза, ставшего впоследствии сырьем для самых драгоценных камней — бриллиантов, и самых высокопроизводительных инструментов для бурения горных пород, точения цветных металлов, шлифования твердых материалов, протягивания тончайшей проволоки и многих других.

Начиная с XVIII века пылкий ум ученых стал проникать в тайны строения алмаза.

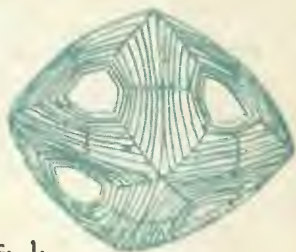


Рис. 1.

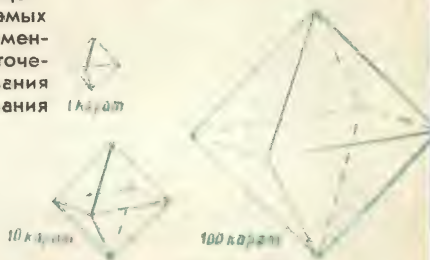


Рис. 2.

ПРИРОДА АЛМАЗА

Алмазные кристаллы — обычно плоскогранные, с отчетливо выраженными ребрами октаэдра (рис. 2), либо кристаллы со ступенчатыми октаэдрическими гранями и соответственно ступенчатыми или исштрихованными поверхностями вместо ребер (рис. 1). В природных месторождениях наряду с целыми кристаллами алмазы очень часто встречаются в виде осколков и обломков. Величина алмаза измеряется в особых весовых единицах — каратах (1 карат = 0,2 грамма). На рисунке 2 изображены кристаллы алмаза в 1, 10 и 100 каратов в натуральную величину. Обычно алмазы имеют величину от сотых долей до одного-двух каратов. Более крупные кристаллы встречаются относительно редко, но отдельные находки достигали от 50 до 3000 каратов.

Алмаз состоит из одного химического элемента — углерода, атомы которого тесно сближены между собой — электронная плотность вещества очень высока. В расположении атомов алмаза явно выражена направленность. Каждый атом (рис. 3) окружен четырьмя соседними, находящимися в углах тетраэдра, и от каждого идут четыре связи вдоль диагоналей, составляющие между собой угол $109^{\circ}28'$. Расстояние между связанными атомами — 1,54 ангстрема (1 ангстрем = 0,0001 микрона).

Исключительно высокая твердость алмаза как раз и объясняется прочностью связей между атомами и большим сопротивлением деформации тетраэдрических валентных углов.

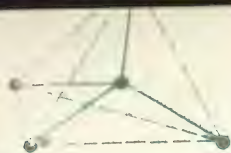


Рис. 3.

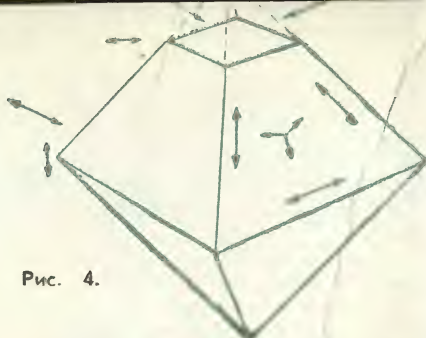


Рис. 4.

Интересно, что твердость алмаза по различным направлениям не одинакова. Алмаз анизотропен (анизотропия кристаллов описана, например, в журнале «Юный техник» № 2 за 1959 г. в статье «Кирпичики веществ»). Между внешней формой кристалла и его внутренним строением существует определенная взаимосвязь. Это позволяет даже на глаз находить твердые и мягкие направления. На рисунке 4 длинными стрелками показаны твердые, а короткими стрелками — мягкие направления алмаза октаэдрической формы.

Однако такой метод применим только к алмазам идеально правильной формы, а такие кристаллы встречаются очень редко. Зато при помощи рентгеновских лучей можно точно определить направление твердости у алмазов любой формы. Рентгеновские лучи, пройдя через атомную решетку кристалла и отразившись от внутренних плоскостей ее, создают на рентгенограмме систему точек, которая характеризует расположение атомов в кристалле (рис. 5). А зная это, можно определить и степень твердости алмаза. В тех направлениях и тех плоскостях, где атомы расположены гуще, твердость будет больше.

Ориентация алмаза по твердости имеет чрезвычайно важное значение при изготовлении алмазного инструмента. Алмазные зерна в нем нужно расположить так, чтобы обработка производилась в мягких направлениях, а изнашивался он при эксплуатации в твердом направлении.

Алмаз не только очень тверд, но и очень хрупок. Это объясняется тем, что в алмазном кристалле есть так называемые плоскости спайности, по которым он сравнительно легко скалывается. Они параллельны граням октаэдра. На рисунке 6 показано, как последовательно по этим плоскостям можно расколоть алмаз на мелкие кусочки. Хрупкость алмаза облегчает его дробление в порошки, из которых изготавливают алмазные шлифовальные круги. Для того чтобы алмазные резцы и другие инструменты не скалывались во время работы, им при изготовлении придают та-

кую геометрическую форму и так ориентируют, чтобы усилия, возникающие при эксплуатации инструмента, не совпадали с плоскостями спайности. Кроме того, добиваются, чтобы алмазный инструмент жестко закреплялся на станках, а сами станки были виброустойчивыми.

Рис. 5.

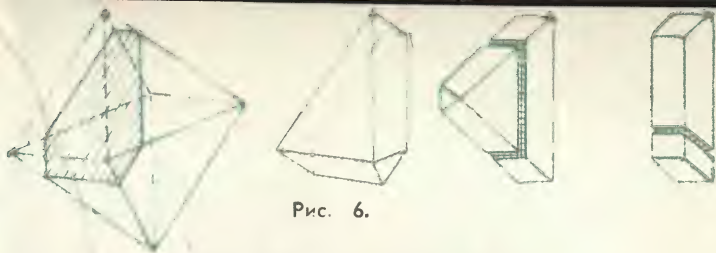


Рис. 6.

ОБРАБОТКА «НЕПОБЕДИМОГО»

В некоторых видах инструментов — таких, как буровые коронки, алмазные карандаши для правки абразивных кругов, — алмазы применяются в сыром виде. Чтобы сделать алмазный шлифовальный круг, алмаз нужно предварительно измельчить в порошок. А при изготовлении резцов, стеклорезов, волокон (фильер) для волочения проволоки и многих других алмазных инструментов, а также ювелирных камней — бриллиантов алмаз необходимо обрабатывать: резать, шлифовать и доводить (гранить) наружные поверхности, сверлить и полировать отверстия.

Режут алмазы быстровращающимися бронзовыми дисками, по периферии которых нанесена смесь алмазного порошка с оливковым маслом. Огранку алмаза по наружным поверхностям производят с помощью вращающихся чугунных дисков, рабочая поверхность которых также насыщается смесью алмазного порошка с маслом. При выполнении этих операций алмаз должен быть ориентирован в мягком направлении.

Сверление отверстий в алмазных волокнах также может производиться механическим путем: предварительно отверстие просверливается острым алмазным осколком, а затем обрабатывается начисто при помощи стальной иглы и алмазного порошка.

Как видите, при любой из этих операций режущим материалом является сам алмаз или алмазный порошок, а металлические диски и иглы — только носители этого абразивного материала.

Механическое сверление отверстий в алмазе — очень трудоемкий процесс. В последнее время все большее применение получают высокопроизводительные электрические методы обработки: высокочастотный — предварительное сверление, и электролитический, или ультразвуковой, — чистовое сверление.

При высокочастотном сверлении электродами служат латунная подставка, на которой закреплен алмаз, и платино-иридиевая игла. Они включены в цепь колебательного контура, который состоит из вторичной обмотки высоковольтного транс-

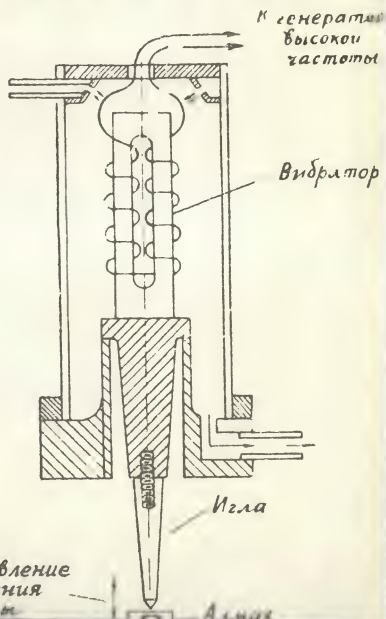


Рис. 7.

Направление
движения
иглы

Алмаз и цех... Что между ними общего? Многие тысячелетия сверкающий кристалл был камнем-вельможей. Бриллианты украшали королевские короны. И каждый из бриллиантов окроплен потом, а подчас и кровью людей. Гибли (как гибнут и ныне!) в шахтах Южной Африки негры, добывая алмазы ради прихоти богачей. Когда в Тегеране в 1829 году был убит посол России А. С. Грибоедов, персидский царь подарил русскому знаменитый бриллиант «Шах»: за бесценную жизнь великого поэта расплатились драгоценным камнем...

С открытием в нашей стране богатейших якутских месторождений у нас возникла новая область индустрии — алмазная. Вот почему на ленинградском абразивном заводе «Ильич» появился в конце 1959 года новый цех — алмазный. Цех в полном смысле слова молодой. Девушки и юноши — все с законченным средним образованием — составляют кадры алмазчиков.

Слово «абразивный» в наименовании завода взято от латинского слова «абразию», что означает «соскабливать», «царапать». На заводе делают шлифовальные круги, необходимые металлообрабатывающим предприятиям страны.

форматора, конденсатора, катушки самоиндукции и искрового разрядника. Если включить ток, высокочастотные разряды будут проходить от платино-иридиевой иглы к латунной пластинке через алмаз и пробивать в нем отверстие.

При электролитическом методе алмаз помещается на фарфоровой подставке в электролитической ванне. К нему подводится вольфрамовый электрод, а второй электрод погружается в электролит. Электрический ток нагревает конец электрода, соприкасающийся с алмазом. Нагретый до высокой температуры электрод «прожигает» алмаз.

На первой странице обложки изображен станок для ультразвукового сверления алмаза. Схема его приведена на рисунке 7.

Обрабатываемый алмаз помещается в ванночке, которая заполнена суспензией из алмазного порошка и воды, а в стержне магнитострикционного вибратора закрепляется стальная игла. Ультразвуковые колебания ее передаются близлежащим частицам алмаза, взвешенным в суспензии. Они-то и пробуривают отверстие.

Применение алмазных инструментов, обладающих высокими режущими свойствами и износостойкостью, органически связано с важнейшими направлениями технического прогресса — автоматизацией и механизацией производства, обработкой высокотвердых материалов, повышением качества деталей машин, ростом производительности труда. Важнейшие отрасли машиностроения, приборостроения, горной промышленности и другие, расширяя применение алмазной обработки, успешно решают стоящие перед ними задачи технического прогресса.

...Начальник цеха отпирает несгораемый шкаф и протягивает мне небольшую бутылочку. Пробка залита сургучом. На обыкновенной суровой нитке висит обыкновенная картонная этикетка: «Алмаз борт. Пятьдесят каратов». В бутылочке кристаллы борта — так называется один из сортов технического алмаза. Поворачиваю склянку. Позвякивая, перекатываются в ней кристаллики разной величины — от макового до рисового зерна. Есть совсем прозрачные камешки, а есть мутноватые, с желтизной. Кристаллы ярко светятся в лучах солнца.

— Таково наше сырье. Это из посылки, которую мы недавно получили из Якутии. Стоимость ее 70 тысяч рублей.

И как буднично, прозаически прозвучали слова начальника цеха: «Таково наше сырье»...

Обработка сверкающих кристаллов начинается... со ступки. Да, оказывается, алмазы прежде всего нужно хорошенько раздробить. Несмотря на поразительную твердость, алмаз хрупок и сравнительно легко раскалывается по своему спая — месту прилегания граней кристалла.

Алмазница засыпала в ступку добрую пригоршню алмазов, закрыла крышку и нажала кнопку. Запел электромотор, пестик начал 60 раз в минуту колотить по алмазам. Слышно, как хрустят камешки, раскалываясь под ударами стального пестика. Спустя некоторое время электрическая ступка кончила стучать. В глубокой лабораторной чашке дробленый алмаз.

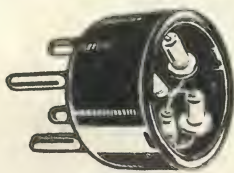
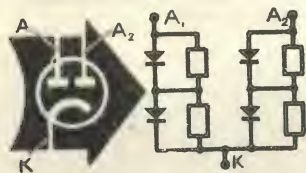
Но что это? Были радужные кристаллики, а в чашке тусклая, невзрачная сероватая мука. И тем не менее в чашке алмазы! Миллионы алмазных крупинок. Каждая из них полностью сохранила все свои чудесные свойства. Более того теперь каждая крупинка — острый осколок со множеством царапающих, режущих зубчиков! В этом как раз и заключается цель дробления.



ПОЛУПРОВОДНИКИ ВМЕСТО КЕНОТРОНА

Выпрямительные лампы любых типов — кенотроны — можно заменить полупроводниковыми диодами типа ДГЦ-27 или Д7. Для этого возьмите цоколь от сгоревшего кенотрона и к выводам анода и катода припаяйте два последовательно соединенных диода. Параллельно каждому диоду надо припаять сопротивление. Как это сделать, показано на рисунке.

Таким способом можно заменить кенотроны 6Ц5С, 5Ц4С, 6Ц10С.



Алмазная пудра в лабораторной чашке только с виду одинакова. А на самом деле там есть и мельчайшие пылинки и кусочки покрупнее. Чтобы приготовить хорошие алмазные инструменты, нужны крупинки одинакового размера. Поэтому истолченный алмаз требуется рассортировать.

Эта работа выполняется на соседнем участке. Прежде чем начать сортировку, алмазную муку высыпают в фарфоровый стакан с какой-то жидкостью и ставят его на электроплитку. Жидкость вавою кипит. Зачем понадобилось ни с того ни с сего варить алмазную «кашу»?

Жидкость в стакане — «царская водка»: смесь концентрированной азотной кислоты с соляной кислотой. Такой адский состав настолько едок, что в нем растворяется даже золото — царь металлов! Отсюда и название «водки», данное смеси еще алхимиками.

И тут мы знакомимся еще с одним чудесным свойством алмаза — он не растворяется ни в каких кислотах, даже в «царской водке». Зато в ней растворяются все примеси, которые имеются в дробленом алмазе.

После того как «пытка» кислотами завершена, «царскую водку» осторожно сливают, а алмазную пудру промывают в горячей дистиллированной воде и высушивают в электрическом сушильном шкафу — термостате. Теперь можно поручиться, что получен чистый алмазный порошок. Его начинают рассортировывать.

Столы сплошь уставлены обыкновенными гранеными стаканами — не цех, а чайная. В стаканах мутно-белая жидкость: смесь воды, желатина и дробленого алмаза. Алмаз почти вчетверо тяжелее жидкости и начинает оседать на дно стакана. Крупные алмазики сами быстро опускаются на дно. Более мелкие частички плавают дольше, но и они в конце концов тонут. Стаканам дают спокойно отстояться, пока жидкость не станет прозрачной.

ВЫЗОВ ХЛОПКУ И ШЕРСТИ

Чего только не изобретают в наш век большой химии! Трубы из лавсана, подшипники из напрона, шубы из нейлона, шерсть из дыма, масло из нефти и т. д. Список можно продолжать еще и еще. И потому вас может и не удивить рождение еще одной новинки.

Недавно в Армении в Ереванском институте химии получили красивую добротную ткань из... розового туфа — камня, которым так богаты окрестности столицы республики.

— Мы бросаем вызов хлопку и шерсти и уверены в своей победе, — говорит директор института М. Г. Манвелян. — Этих камней, — шутит он, — хватит для производства тканей в течение нескольких миллионов лет!



Так в стаканах накапливаются порошки разного размера. Остается, наконец, мельчайшая алмазная пыль, которая ни за что не хочет тонуть и плавает во взвешенном состоянии. Но и эту пыль необходимо извлечь.

Как? Очень просто. При помощи центробежной силы. Восемь стаканов, наполненных алмазным «соком», ставят в машину — она называется центрифугой. Закрыта плексигласовая крышка, нажата кнопка. Карусель со стаканами начинает вращаться сперва тихо, потом все быстрее и быстрее. Пластмассовые гнезда, куда вставлены стаканы, сами повернулись и приняли горизонтальное положение. Смесь не выливается из стаканов — ее держит центробежная сила. Центрифуга крутит их столько времени, сколько требуется, чтобы отделить зернышки различной величины. В конце концов даже самые мелкие крупинки вынуждены будут опуститься на дно стакана.

И все время, пока алмазно-водно-желатиновую смесь крутят в центрифугах, отстаивают в стаканах, моют порошки в воде и сушат, производится непрерывный и строгий контроль. Микроскопистка берет на стеклышко капельку раствора из стакана, просушивает влагу над электроплиткой и кладет стеклышко на столик микроскопа.

С помощью клеточек на решетке определяют размеры зерен, а специальный счетный прибор, лежащий рядом с микроскопом, помогает установить состав порошка. Если алмазики рассортированы не до конца, работницы в соседнем помещении опять примутся крутить порошок в центрифугах, мыть и сушить алмазики.

Наконец сортировка окончена. Дробленный алмаз разделен по номерам: величина крупинок от 7 микрон до 500. Теперь можно порошки расфасовать и отправить потребителям.

Расфасовочная похожа на аптеку. Здесь стоят точнейшие весы. Одна из работниц бережно отвешивает порошки и наполняет ими бутылочки из-под пенициллина, а ее подруга аккуратно закупоривает пузырьки, заливает сургучом и привязывает синюю картонную этикетку: «Ленсовнархоз. Абразивный завод «Ильич». Алмаз. № 14. Вес пятьдесят каратов». В этих склянках, уложенных в специальные коробки, алмазные порошки развезаются по всей стране.

Алмазные порошки — не единственная продукция цеха. Мы еще не побывали на последнем участке — там, где делают алмазные шлифовальные круги. Здесь стоят мощные прессы, пышет жаром электрическая печь, на столах лежат увесистые формы для кругов.

Рабочий набирает в фарфоровый стаканчик немного медного и оловянного порошков, потом отвешивает на аналитических весах порцию алмазной пудры и высыпает ее в стаканчик. В среднем на один шлифовальный круг уходит 20—30 каратов алмаза.

Теперь порошки надо хорошенько перемешать, чтобы зернышки алмаза равномерно распределились по всему составу.

Перемешивание длится долго, не меньше 6 часов. Когда оно кончится, рабочий наполнит готовой смесью кольцеобразную выемку в стальной форме, следя, чтобы ни одна крупинка не просыпалась. Набив форму, он закрывает ее верхней крышкой

КАК ВЫКЛЮЧИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

Ф. ЛЕВ

— Это э... вопрос? — скажите... Вытащить вилку из штепселя, или нажать кнопку выключателя, или повернуть рубильник...

Представьте себе, что нужно отключить один из генераторов современной электростанции или всю станцию из большой энергосистемы. Ток в такой системе измеряется несколькими тысячами ампер, а напряжение достигает 400 тыс. в! Тут уж не обойтись обычным рубильником. При размыкании возникнет огромная электрическая дуга. Она мгновенно расплавит контакты, вызовет вредное для электрических установок перенапряжение в цепи, мо-

жет привести к пожару, не говоря уже о значительных потерях электроэнергии. Чем больше сила тока и напряжение, тем длиннее будет электрическая дуга, тем серьезнее опасность.

Как же избавиться от дуги, как научиться отключать электрический ток?

Эта задача не возникала перед пионерами электричества — изобретателями химических элементов, первых динамо-машин: слишком слабы были источники тока. Только гораздо позднее оказалось, что пустить в провода ток высокого напряжения и большой силы — это еще полдела: нужно суметь отключить потом ток.

и ставит на пресс. Поворот крана — и массивная верхняя половина пресса ожила, дрогнула и поползла вниз. Все ближе и ближе форма. Наконец началось прессование. Стрелка манометра заскользила по циферблату: 10... 30... 80... 180 атмосфер!

Все. Сдавливание порошков закончено. Снова поворот крана, и пресс отпускает свою «жертву». Форма извлечена из пресса, рабочий переносит ее в печь, стоящую рядом. В этой печи сейчас «испекут» алмазный шлифовальный круг.

Что же происходит с порошками в печи? Они действительно спекаются. Олово плавится, обволакивая крупинки меди и алмаза. Смесь становится монолитной массой, в которую впаяны миллионы алмазиков. Вот он, «свежеиспеченный» алмазный круг, похожий на тоненький обруч. Его наклеят на край дюралюминиевой тарелочки, и после этого получится круг, которым можно работать. Мириады микроскопических алмазов, равномерно вкрапленных в медно-оловянное «тесто», как маковые зерна в пироге, стали острыми резцами, перед которыми не устоят даже самые твердые сплавы. С помощью таких кругов на заводах будут обрабатывать точнейшие штампы и резцы.

За короткий срок цех уже успел переработать десятки тысяч каратов алмаза. В ближайшем будущем количество продукции еще больше увеличится. Недостатка в сырье нет — Якутия щедро шлет в Ленинград сверкающие дары своих недр.

Кто бывал на современной электростанции, непременно обращал внимание на закрытые металлические баки с белыми рядами изоляторов. Это и есть выключатели тока большой мощности. Чаще всего применяются масляные выключатели. Контакты их погружены в трансформаторное масло, которое является диэлектриком и гасит дугу. Такие выключатели установлены на многих ГЭС. Это довольно сложные и громоздкие устройства. Контакты в них так плотно прижимаются друг к другу, что размыкать их приходится с помощью специальных электромоторов. Чтобы контакты хорошо охлаждались и были надежно изолированы, в резервуар выключателя заливается до 50 т масла. А масло, как известно, может воспламениться. Это создает опасность пожара или даже взрыва.

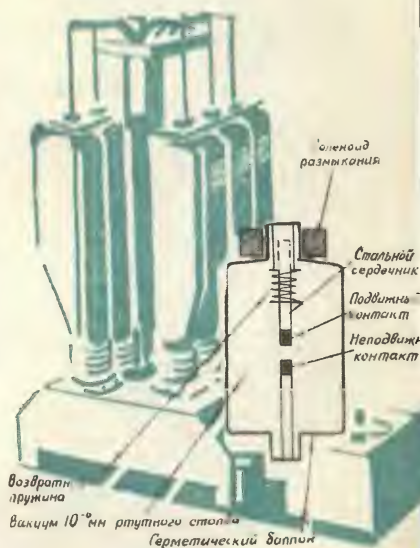
Как же надежно и безопасно гасить дугу? Для этого применяются и другие типы выключателей. Они не менее сложны, чем масляные. В воздушном, например, дугу «сбивает» мощная струя сжатого воздуха. Такой выключатель по размерам не уступает небольшому двухэтажному дому, а срабатывает он с грохотом пушечного выстрела.

«А что, если поместить контакты выключателя в вакуум?» — задумались инженеры и ученые. Ведь из всех известных диэлектриков пустота — самый лучший. Кроме того, в вакууме порядка 10^{-6} мм ртутного столба вообще нет условий для образования и поддержания электрической дуги.

Уже несколько лет проводятся опыты с вакуумными выключателями. Подбирается соответствующее разрежение, испытываются контакты из различных материалов...

Основные преимущества вакуумных выключателей очевидны: прежде всего полная безопасность и высокая скорость действия — ведь дуга в вакууме не образуется. Прекратилось окисление металлических контактов, а следовательно, отпала необходимость притирать их слишком плотно. Наконец, размеры вакуумного выключателя невелики.

Первые образцы были установлены для испытания на линии переменного тока напряжением в 138 тыс. в. Сейчас изготавливаются более совершенные приборы.



МОНТАЖ НА КОСМИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ

Межпланетное пространство будет завоевано и потребует освоения. Наступит время, когда на орбиту вокруг Земли выйдут ученые-исследователи и инженеры-практики. К героизму необычного добавится романтика повседневного труда. В далекое небо подымутся обитаемые станции, устремятся космические экспедиции. Далеко от Земли, в космосе, будут жить и работать коллективы людей.

На одном из международных совещаний по обитаемым космическим станциям был приведен вариант сборки станции на орбите.

Какой будет обитаемая космическая станция? Давайте посмотрим снаружи, заглянем внутрь (см. вкладку IV—V).

Размеры станции внушительны — ширина, например, 30 м. Слева — причал. Все время он сохраняет в пространстве неподвижным направление своей оси и не вращается около нее (иначе попробуй пристать!). Причал оборудован механическими руками-манипуляторами. Сюда прибывают с Земли и отсюда отправляются в обратный путь космические автобусы. Через эту секцию проходит смена экипажа, передается свежая провизия...

Причал соединен подшипниками с вращающимся корпусом. В средней его части — баки с топливом, окислителем,

ФАКТЫ НА
ВСЯКИЙ
СЛУЧАЙ

ПАРОХОД ВЕРХОМ НА... АЙСБЕРГЕ

В июне 1893 года канадский пароход «Порция» совершал рейс из порта Сент-Джон (Ньюфаундленд) в Ньюбрун-вик. Был ясный солнечный день. Мимо судна проплывали огромные ледяные горы. Пассажиры захотели разглядеть айсберг поближе и уговорили капитана приблизиться к одному из них. «Порция» застопорила машины в 70 м от айсберга. Длина плавучей горы составляла почти четверть километра, высота — 60 м!

Неожиданно искрящаяся на солнце ледяная громада стала быстро удаляться от парохода, и в тот же момент корпус судна испытал резкий толчок. Изумленные матросы и пассажиры увидели, что пароход лежит на огромной льдине и с каждой секундой поднимается все выше на поверхность воды.

Произошел невероятный случай! Известно, что время от времени айсберги переворачиваются. Пароход был подхвачен щелью в подводной части айсберга и оставался на вершине ледяной горы несколько минут. Затем айсберг качнулся и снова занял прежнее положение, а судно благополучно оказалось в воде. Впрочем, не совсем благополучно: в обшивке его появилась щель, и «Порция» лишь с большим трудом добралась до ближайшего порта.





а также запасы продовольствия. Правее — отделенная подшиппниками от вращающегося корпуса лаборатория астрометрии и астрофизики. За ней отгороженный защитным экраном источник энергии — ядерный реактор. Из центральной части ведут коридоры на периферию — к жилым отсекам и радиорубке. Там же двигатель для раскрутки станции вокруг продольной оси и радиомаяк. Ось вращения лежит в плоскости орбиты — так обеспечена постоянная ориентация станции в пространстве.

Вращение позволит создать в жилых отсеках искусственную силу тяжести за счет центробежной силы. Полеты первых космонавтов Юрия Гагарина и Германа Титова показали, что условия невесомости не оказывают существенного влияния на человеческий организм. Но человек привык к силе тяжести. Зачем лишать его элементарных удобств? Создать искусственную тяжесть нетрудно. Может быть, она будет меньше земной.

Почти вся станция составлена из сфер и цилиндров. Крупные блоки такой формы легко вывести на орбиту. Сборку станции на орбите (смотри вкладку IV—V) осуще-

МУМИИ 6 ТЫСЯЧ ЛЕТ

Два года назад экспедиция итальянских археологов нашла в горной области Ливии, в горах Феццан, в 900 км к югу от Триполи, следы высоко развитой цивилизации, существовавшей свыше 6 тысяч лет назад, в то время, когда Сахара еще не была пустыней.

Позднее Сахара стала превращаться в пустыню, и творцы этой сахаро-ливийской цивилизации переселились в долину Нила и там основали египетскую цивилизацию. Долгое время археологи считали, что египетская цивилизация возникла словно из ничего, на пустом месте, что даже в самую раннюю свою эпоху она была достаточно высоко развита. Только сейчас удалось установить

преимущество между цивилизациями Сахары и древнего Египта.

Недавно итальянские ученые завершили свою третью экспедицию в Ливии. Они обнаружили несколько гробниц с мумиями. Установлен возраст этих мумий — им примерно 6 тысяч лет. До сих пор считалось, что египтяне сами разработали метод мумификации трупов, однако сейчас несомненно, что они заимствовали его у своих предтеч.

Ряд находок свидетельствует о том, что люди, жившие в Сахаре свыше 6 тысяч лет назад, занимались земледелием, разводили домашних животных (в частности, коров), занимались гончарством и живописью.



ствляют «крабы»-буксиры. Они схватывают нужные секции механическими руками, поворачивают их до совпадения осей, а затем соединяют.

После того как все секции сцеплены, на станцию переходит экипаж из космических автобусов. Удаляются временные перегородки, монтируется электропроводка, устанавливаются гидравлические устройства, аппаратура для кондиционирования воздуха.

Какой выбирать материал для корпуса? Конечно, прочный, жесткий, легкий. Его эрозия (распыление) от ударов микрометеоритов должна быть минимальной. От нагрева солнечными лучами оберегает отражающее покрытие. Спутники рассказывали, что разница между температурами освещенной и теневой сторон доходит до 200°C , на станции поэтому не лишне предусмотреть жалюзи, окрашенные с одной стороны отражающей краской, с другой — черной матовой. Выровнять температуру поверхности можно также с помощью циркуляции жидкости у стенок.

Обшивка не обязательно должна быть очень толстой. Устраивает алюминиевая стенка толщиной 3 мм. Она защищает от микрометеоритов. От внутренних нагрузок уберезит вторая стенка вдвое меньшей толщины. Между стенками — стрингеры.

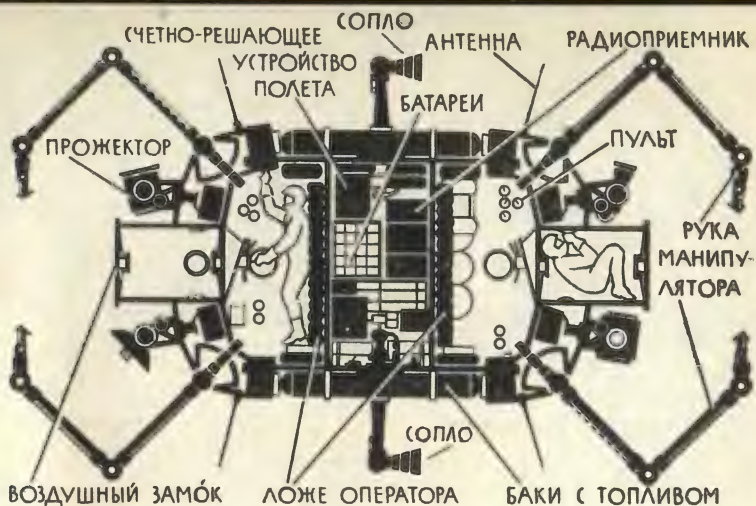
Метеорит может пробить обшивку. Но это не очень страшно. Во-первых, станция разделена на отсеки герметично закрытыми дверями. Двери автоматически управляются баростатами. Во-вторых, у экипажа достаточно времени для ремонта. Воздух вытекает не так быстро. Если, скажем, пробито отверстие диаметром 12 мм, а объем отсека 700 куб. м, то атмосфера понизится до опасного уровня только через 50 мин.

Станция выводится на круговую орбиту на высоту от 300 до 500 км над поверхностью Земли. Выше подыматься опасно — угроза радиационных поясов, ниже — сказывается действие атмосферы. Предоставленная самой себе, станция опустится (с высоты 500 км) и сгорит через четыре года. Поэтому орбиту придется время от времени подправлять с помощью «крабов»-буксиров. Опустится на 80 км — поправка, еще на 80 км — еще поправка.

«Крабы»-буксиры на Землю не возвращаются и постоянно следуют за собранной ими станцией. Обслуживают такой буксир один или два человека. Каждый буксир снабжен механическими руками-манипуляторами. Кисти «рук» съемные. Различные по назначению, они зажимами крепятся к корпусу буксира.

Сварку строительных деталей в космическом вакууме можно прекрасно вести без электродов и без горелок, а контактным, диффузионным методом, который успешно освоен в нашей стране (см «ЮТ» № 10).

Управление «крабами» — дело не простое. Локатор бук-



сира ищет и опознает маяки-ответчики станции или ее блоков. Цель найдена — и буксир идет на сближение. На небольшом расстоянии от цели управление «крабом» берет на себя пилот. Ему помогает «мозг» буксира — счетно-решающее устройство. Затем в дело вступают механические руки.

На пилота буксира ложится большая нагрузка. Но еще сложнее и обширнее задачи пилота космического автобуса.

Автобус совершает подъем с Земли на орбиту и спуск обратно. На первом участке автобус — груз ракеты-ускорителя. Но затем полет становится самостоятельным. Пилот должен уметь водить аппарат на орбите и спускаться на Землю. Корпус автобуса изготавливается из материалов, способных выдерживать высокую температуру и спуске в атмосфере (до 1700°C). Таким материалом может служить молибденовый сплав, покрытый алюминиевым составом. Этот состав защищает от окисления и усиливает теплоотдачу излучением (молибден излучает слабо). Там, где нагрев не очень высок, можно делать детали корпуса из никеля. Автобус, как планер, снабжен крыльями. В атмосфере он может управляться с помощью воздушных рулей.

Могут спросить: зачем же нужны космические станции, автобусы, буксиры?

Станцию можно применить для точного предсказания атмосферных явлений. В дальнейшем ее можно будет использовать для изменения погоды. Известно, что атмосферные явления сильно зависят от Солнца, от его излучения. Нужно научиться собирать, аккумулировать энергию Солнца, сегодня бессмысленно теряющуюся в пространстве, направлять ее и управлять ею. Может быть, здесь сыграют свою роль грандиозные космические зеркала, может быть, пары металлов. Но если удастся направлять влагу и ветер туда,



где они необходимы, изменится климат, будут предотвращены океанские штормы, исчезнут пустыни. Земля превратится в цветущий сад.

Станции могут служить верстами-маяками штурманам океанских лайнеров и воздушных кораблей. Своими сигналами они облегчат определение курса.

Не лишена интереса перспектива использования станции в качестве завода по изготовлению приборов, производство которых требует полного вакуума, недостижимого в земных условиях. С конвейера пойдут фотоэлементы, транзисторы, печатные схемы. Осуществится качественный крекинг нефти. А разве не заманчива возможность плавки в космическом вакууме стали.. хотя бы из метеоритов?

Создать в земных условиях вакуум — дело хлопотное. Оно требует больших затрат энергии и денег. Вакуум, притом не всегда достаточный, создается в малом объеме. А в космосе сколько хочешь вакуума!

Станция предоставит возможность «выловить» и изучить небесные тела до их проникновения в атмосферу. Тогда удастся проверить гипотезу о существовании «пуховых» метеоритов (большой объем — малая масса), которые вследствие своей структуры не долетают до Земли, сгорая в атмосфере. А может быть, некоторые небесные тела содержат споры организмов? В зарубежной печати в последнее время встречались сообщения о бактериях, найденных в сердцеvine «свежеупавших» метеоритов.

Регистрация ударов микрометеоритов о спутники показала, что ударов тем больше, чем ближе спутник к поверхности Земли. Советский ученый кандидат физико-математических наук Т. Н. Назарова выдвинула предположение о существовании вокруг Земли микрометеорного облака. Станция проверит эту интересную гипотезу...

Исследователь на станции будет наблюдать взаимодействие космических лучей с земной атмосферой, изучать

НЕ ТАК ЛИ
ПРОИЗОШЛА ЖИЗНЬ?

М. ДМИТРИЕВ, кандидат химических наук

Более миллиарда лет назад кислорода в земной атмосфере не было. Древнейшая атмосфера была восстановительной, то есть она не содержала кислорода, — в ней преобладали такие газы, как углекислота CO_2 , метан CH_4 , аммиак NH_3 и водяные пары H_2O (см. цветную вкладку I).

В любой точке земного шара и в воде и под землей непрерывно происходит облучение веществ космическими лучами и излучением естественной радиоактивности. За длительный период развития истории нашей

планеты под действием этих излучений на земле могло образоваться достаточное количество таких веществ, которых раньше не было и которые не могли бы появиться, если бы не было ионизирующих излучений. Такие вещества могли играть огромную роль в процессе возникновения жизни на земле.

Углекислота и аммиак хорошо растворяются в воде. Был проделан такой опыт: воду с растворенными в ней газами — азотом, двуокисью углерода и другими — облучали γ -лучами и

планеты при отсутствии земных помех. Отклонения полета станции от расчетной орбиты могут использоваться для разведки и обнаружения подземных сокровищ — минералов, нефти... Станция послужит космодромом и «бензоколонкой» для космических кораблей грядущего. Некоторые эксперименты физиков-исследователей должны быть поставлены очень «чисто». Это можно будет сделать в космосе.

Итак, станция решит многие старые загадки природы и добавит к ним еще больше новых.

В связи с прогрессом техники жизнь каждодневно выдвигает новые проблемы. Порой инженеры не знают, как приступить к их решению. И это потому, что прогресс техники определяется успехами науки, требует большого кругозора. Выход исследовательской лаборатории в космос может значительно расширить наш научный кругозор.

Раньше применение электрической энергии и энергии атомного ядра казались фантастикой или делом далекого будущего. Позднее они вышли из лабораторий и стали мощным орудием в человеческих руках, привычной «точкой опоры». Завоевание космоса — не просто осуществление красивой мечты человечества. Наступит время — и космос будет служить человеку, подчиняться его воле!

Б. ТИХОНОВ, И. ШИПОВ

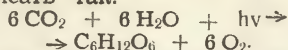
излучением ядерного реактора. По своему характеру эти излучения близки к естественной радиации. При таком облучении водного раствора CO_2 легко образовывался простейший кислородосодержащий углеводород — муравьиный альдегид НСОН . Вот как идет эта реакция: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{излучение} \rightarrow \text{НСОН} + \text{O}_2$.

Если же облучать раствор углеводов и азота в воде, образуются азотосодержащие углеводороды — мочевины $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и другие. Образование этих веществ способствовали постоянно образующиеся в атмосфере под действием тех же излучений окислы азота, озон и другие газы. Не исключено, что именно из этих веществ в дальнейшем и образовывались в океанах или озерах и более сложные белково-подобные вещества, явившиеся, в свою очередь, исходным материалом для возникновения жизни простейших организмов.

Под действием ионизирующей радиации могли образоваться и многие минералы, встречающиеся в природе. Возможно, что и нефть возникла именно таким путем. Еще в прошлом веке Дмитрий Иванович Менделеев высказывал мысль о неорганическом происхождении нефти. С помощью ионизирующей радиации в современных лабораториях и на заводах мы уже получаем некоторые минералы (см. «ЮТ» № 5 за 1959 г. и № 11 за 1961 г.).

Одним из наиболее ранних свойств первых живых организмов была способность к фотосинтезу. Без этого их жизнедеятельность была бы

просто невозможна. Реакцию фотосинтеза можно записать так:



С помощью меченых атомов выяснили, что выделяющийся свободный кислород получается здесь из воды, а не из углекислого газа. Таким образом, весь кислород нашей атмосферы возник из воды морей и океанов. Возникшие живые организмы изменили состав атмосферы Земли.

Процесс фотосинтеза под влиянием солнечной радиации протекает с большой скоростью. Уже через полсекунды после облучения растения светом в нем появляется глициринофосфорная кислота, а через две минуты тростниковый сахар. На протяжении сотен миллионов лет простейшие организмы — водоросли, жившие в верхних слоях морей и океанов и тонкой пленкой покрывавшие поверхность суши, осуществляли фотосинтез. В результате уже около 500 миллионов лет назад они почти полностью очистили атмосферу от углекислого газа, в то же время обогатив ее свободным кислородом. Атмосфера стала окислительной. Создались условия для жизнедеятельности высокоразвитых организмов. Изменилась и окраска горных пород: почвы и наносы в результате реакций с кислородом приобрели привычные для нас бурые, красные и желтые тона.

Так традиционная химия отвечает на один из основных вопросов современной науки о происхождении жизни.

НЕ ТАК ЛИ ПРОИЗОШЛА ЖИЗНЬ?

РАДИОАКТИВНОСТЬ МОЛНИИ

CO_2 CH_4 NH_3 H_2O

CO_2 NH_3 CH_4

$\text{HCOH} + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 +$

АЗОСОДЕРЖАЩИЕ
УГЛЕВОДОРОДЫ

АМИНОКИСЛОТЫ + БЕЛКОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА

O_2 N_2 H_2O CO_2

БЕЛКИ



МОРСКИЕ





СУДА СССР

II—III

Рис. С. ПЕТР



МОНТАЖ КОСМИЧЕСКОЙ



- 8-КУХНЯ.
- 9-ТОПЛИВНЫЕ БАКИ.
- 10-ОСНОВНЫЕ СКЛАДЫ.
- 11-ЖИЛОЕ ПОМЕЩЕНИЕ.
- 12-РЕМОНТНАЯ МАСТЕРСКАЯ.
- 13-НЕНАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА ДЛЯ СВЯЗИ.
- 14-КОРИДОР И СКАЛАДСКОЕ ПОМЕЩЕНИЕ.

ОБСЕРВАТОРИИ

1-СПЕКС НУЛЕВОГО УСКОРЕНИЯ СМЫ ТЯЖЕСТИ
И МЕДИЦИНСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.

2-ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ТЯЖЕСТИ.

3-ВХОДНОЙ ЛОК ДЛЯ ЭКИПАЖА И ОБОРУДОВАНИЯ.

4-ПОДШИПНИКИ ПОДВИЖНОЙ ЧАСТИ СТАНЦИИ.

5-МАНИПУЛЯТОРЫ ПРИЧАЛА.

6-ИЛЛЮМИНАТОРЫ.

7-ПРИЧАЛ.



15-АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ.

16-ЯДЕРНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА.

17-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ.

18-ФИЗИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ.

19-ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР.

20-ЗАЩИТНЫЙ ЭКРАН.

21-РАДИАТОР.

IV—

Рис. 1. РЫБАН

ПУЛЬТ
УПРАВЛЕНИЯ

ПРИЕМНИК МОДЕЛИ

ХОД
+24 В

К ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ
МЕХАНИЗМАМ





Молекулы одного и того же химического вещества гораздо больше, чем две капли воды, похожи друг на друга. Долго считалось, что отличить их невозможно никаким способом.

В конце прошлого века ученые открыли явление радиоактивности. А немного позже научились получать радиоактивные изотопы элементов. Мы знаем, что изотопы ведут себя совершенно аналогично обычным, нерадиоактивным элементам. Если часть молекул будет содержать в себе хотя бы по одному радиоактивному атому, то за превращениями таких молекул, будь то в колбе во время химической реакции или в живом организме, можно уже «проследить» — ведь эти атомы будут излучать энергию, которую регистрируют специальные приборы. Такие молекулы называются «мечеными». Но здесь перед учеными встала другая трудная проблема — как ввести в обычные молекулы радиоактивные атомы, сделать молекулы мечеными? Самый простой способ, но и самый трудный — химический синтез. Если необходимо получить меченые молекулы уксусной кислоты, химики используют радиоактивный изотоп С-14. Но этот изотоп в свободном состоянии в природе не встречается, его сначала нужно получить. Как? Облучают азот нейтронами.



Затем углерод, содержащий радиоактивные атомы, сплавляют с металлическим кальцием и получают CaC_2^* — карбид кальция с меченым углеродом-14. Карбид «гасят» водой; выделившийся при этом ацетилен вводится в контактный аппарат, и там уже получается уксусная кислота.

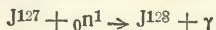


«Горячий» атом йода-128, получив энергию отдачи, вылетает из исходной молекулы и «охлаждается» при столкновениях с различными атомами и молекулами. Молекулы «возбуждаются», а затем «рассыпаются» по какой-либо из связей. Образованные осколки-радикалы ($\text{C}_2\text{H}_5^\circ$, CH_3° , $\text{SH}_2\text{I}^\circ$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{I}^\circ$) весьма реакционно-способны. Они реагируют с замедленным атомом отдачи йода-128, образуя «спектр» продуктов ($\text{C}_2\text{H}_5\text{I}^*$, CH_3I^* , SH_2II^* , $\text{C}_2\text{H}_4\text{II}^*$).

Как видите, это весьма тяжелый и долгий процесс.

Достижения последних лет в области ядерной физики позволили разработать другой метод синтеза меченых молекул. Химики назвали его «горячий» синтез. Вещество облучают элементарными частицами, в результате чего получают меченые молекулы.

Одной из наиболее простых и распространенных ядерных реакций, с помощью которой получают радиоактивные изотопы, является реакция захвата нейтрона. Так радиоактивные атомы йода получают облучением йода:



От химической реакции такой процесс отличается тем, что нейтрон «реагирует» только с ядром атома йода, «захватывается» им. Процесс «захвата» сопровождается вылетом гамма-кванта электромагнитного излучения. В результате атом йода «активируется», становится радиоактивным, теперь за его «судьбой» можно проследить.

Вылетающий из ядра гамма-квант обладает энергией в несколько миллионов электроновольт. Ядро атома йода-128, подобно стволу орудия, откатывающемуся назад после выстрела, тоже начинает двигаться в противоположную сторону. Энергия «отдачи» велика и равна несколькими сотням электроновольт. Потому атом «отдачи», движущийся с большой кинетической энергией, и называли «горячим».

Предположим теперь, что мы облучаем нейтронами не элементарный йод, а его соединение — йодистый этил, в котором атомы йода «закреплены» в молекулах силами химических связей. Атомы йода, захватив нейтроны и получив значительную энергию «отдачи», становятся радиоактивными и покидают молекулы, с которыми они были первоначально связаны, так как энергия «отдачи» больше энергии химической связи. Попробуем облученный нейтронами йодистый этил обработать водой. Счетчик радиоактивных излучений сейчас же покажет, что вода стала радиоактивна, в ней появились невесомые количества радиоактивного изотопа йода-128.

С помощью энергии «отдачи» вначале только получали радиоактивные изотопы, когда требовалась их значительная концентрация в водном растворе. Но как это часто бывает, одно открытие влечет за собой другое. Ученые обнаружили, что в веществе, в котором движутся атомы отдачи, происходят удивительные превращения. В облученном нейтронами йодистом этиле, помимо радиоактивных атомов и ионов йода, химики обнаружили йодистый этил, йодистый метил, диiodметан, йодистый этилиден, йодистый метилен. Как могли получиться различные соединения, содержащие атомы отдачи йода-128, если энергия отдачи превышает энергию связи и, следовательно, вылет атомов йода из молекулы после захвата нейтронов неизбежен? Попробовали прибегнуть к аналогии.

Представим себе бильярдный стол, на котором находят-

ся белые шарики. с массой в один грамм — их больше всего, четырнадцатиграммовые — их почти вдвое меньше, и, наконец, самые тяжелые — весом 127 г, которых в два раза меньше, чем последних. Так схематично мы представим себе и молекулы йодистого этила. Заставим теперь среди всех этих шариков двигаться один красный шарик весом 128 г. Это наш «меченый» шар. Столкновения красного шарика с маленькими белыми не окажут заметного влияния на движение меченого шара. Но если он наскочит на тяжелый белый шарик, то его движение затормозится. А если удар был произведен «в лоб», то и совсем остановится. Белый же шарик при лобовом ударе начнет двигаться. При касательном ударе оба шарика расходятся, но меченый уже движется с заметно меньшей скоростью.

Образование йодистого этила, меченого радиоактивным изотопом, ученые объясняют, воспользовавшись аналогией с шариками. Атом отдачи, столкнувшись «в лоб» с атомом равной массы, который входит в состав молекулы, становится на его место. Получается «меченая» молекула. Когда таких молекул накапливается много, получается «меченое» соединение. Количество меченых молекул в соединении можно подсчитать довольно точно.

Но гипотеза соударений не могла объяснить образования других соединений, содержащих атомы отдачи йодистого метила, метилена, диiodэтана и йодистого этилена. Прошло еще несколько лет, прежде чем ученые убедились, что образование и этих химических соединений связано со взаимодействием «горячих» атомов со средой. Вот что говорят химики сегодня.

Атомы, входящие в состав молекул, «скреплены» друг с другом силами химических связей. Вот почему и наши бильярдные шары следовало бы соединить между собой эластичными тонкими пружинками, как атомы связаны в молекулах. Тогда столкновение меченого шара с другим шаром находящимся на бильярдном поле, вызвало бы колебания целой системы шариков входящих в состав молекулы, причем соседние молекулы также оказались бы задетыми. Если удар был сильным, то какая-либо из связей могла не выдержать «раскачки» и «лопнуть». Таким образом, в молекуле йодистого этила может разорваться

*Наука — животворный источник творчества
буквально во всех видах труда, совершенствования
промышленного производства, сельского хозяйства,
медицины. Научные знания открывают простор творческой мысли человека
во всяком деле, которым он занимается.*

*Академик Н. Семенов
(Из доклада на XXII съезде КПСС)*

любая связь. Образовавшиеся при этом осколки-радикалы $C_2H_5^*$, CH_3I^* , CH_3^* и $C_2H_4I^*$ способны захватывать атом отдачи йода-128. Так и образуются йодистый этил, метил, метилен и диiodметан, меченные по йоду-128.

Ну, а если меченый шарик не остановится при столкновении, а только затормозится, столкнувшись с несколькими шарами? Тогда последние должны также начать движение. Наблюдения показывают что именно так — продолжают двигаться — ведут себя некоторые шарики, расположенные на определенном участке поля. Остальные шарики находятся в покое. То же происходит и при замедлении атома отдачи: в веществе образуется небольшой участок, где происходит интенсивное кинетическое движение атомов. Увеличение кинетической энергии любых частиц равносильно увеличению температуры. Нагревание же может привести к появлению химических реакций разложения и соединения. Этим и объясняется многообразие продуктов, получающихся при «охлаждении» «горячих» атомов.

Как подсчитали ученые, этот малый участок может охватывать около 1 000 молекул. Температура в центре такой нагретой области 1000—5000°C. Она достаточно высока, чтобы полностью разложить любое органическое вещество. Однако этого не происходит, так как «время жизни» — время, в течение которого существует такая высокая температура, — ничтожно мало — меньше, чем одна миллиардная доля секунды. За это время реакции разложения не успевают пройти полностью. Но зато в изобилии образуются осколки-радикалы. Они способны вступать в химические реакции уже после охлаждения первоначально нагретой области.

«Горячий» синтез удобен своей простотой — достаточно облучить исходный продукт потоком элементарных частиц, и «горячие» атомы сами начнут «синтезировать» вещества, на получение которых в обычных условиях необходимо затратить много времени а то и просто невозможно получить. Уксусную кислоту, меченную по C^{14} , получают, облучая нейтронами CH_3COONH_4 . Из азота образуется радиоактивный углерод, который затем «внедряется» в молекулы на место углеродных атомов. Образуется меченое соединение $C^*H_3COONH_4$, из которого легко выделить уксусную кислоту. Однако в процессе облучения возникают и другие вещества. Научиться быстро и удобно разделять их — первоочередная задача радиохимиков.

В химии «горячих» атомов остается много нерешенных вопросов. Но и то, что уже известно, подсказывает решение многих задач промышленности, сельскому хозяйству, биологии, химии, медицине и т. д.

БОГАТСТВА ПЛАНЕТЫ

На земном шаре имеется около 400 млн. га лесов. Они занимают примерно четвертую часть суши. За счет фотосинте-

за лесных растений ежегодно создается около 36 млрд. т органических веществ, которые как пищевой материал используются пока только в долях процента.

ЗЕМЛЯ В ЩУПАЛЬЦАХ СОЛНЦА

Инженер В. ГРИГОРЬЕВ

Не нужно быть большим эрудитом, чтобы ответить на вопрос, почему Земля замедляет темп своего вращения. Каждый, кто знаком со школьным курсом астрономии, расскажет, что воды океанов, притягиваясь Луной, повторяют ее околоземное вращение, что так образуется океанский прилив, который, двигаясь в сторону, противоположную собственному вращению Земли, приводит к замедлению этого вращения. Все достаточно просто, тем не менее мы возвращаемся к, казалось бы, уже исчерпанной теме.

Дело в том, что наблюдения последних лет поколебали былую ясность в наших представлениях о механизме удлинения земных суток. Речь идет о наблюдениях за вспышками на Солнце.

Как известно, в некоторых участках солнечной оболочки происходят вспышки — их называют хромосферными. Из областей вспышек выбрасываются миллионы тонн частичек, устремляющихся длинными «щупальцами» в около-солнечное пространство. И вот было замечено, что во время некоторых хромосферных вспышек сутки удлиняются, то есть Земля начинает вращаться медленнее. Не так-то просто заметить это удлинение: его величина микроскопична. Вспышка 23 февраля 1956 года увеличила сутки всего на 9,7 микросекунды, вспышка 15 июля 1959 года прибавила к суткам 0,85 миллисекунды. Расчеты показывают, что влияние хромосферных вспышек таково, что за 11 лет сутки возрастают в общей сложности на одну стомиллионную их часть.

Вспомним, что время существования Земли оценивается в 5, а то и в 20 миллиардов лет. За это время скорость вращения Земли должна была бы уменьшиться в сотни раз. Вот к каким значительным выводам может иногда привести измерение незначительных величин.

Но вспомним и другое. Если бы Земля вращалась всего в 17 раз быстрее, чем теперь, то центробежная сила на экваторе уравнивала бы силу тяжести. А, положим, двадцатикратное ускорение привело бы к разбрасыванию земных масс. Ясно, что в этих условиях формирование земного шара оказалось бы невозможным. Из этого вытекает еще один важный вывод: тормозящему воздействию хромосферных вспышек все время противодействовала какая-то причина, ускоряющая вращение.

И действительно, очень точные наблюдения, проведенные в период с 1956 по 1960 год, показали, что после удлинения суток, вызванного вспышками, начинается их укорочение. При этом замедление вращения все-таки преобладает над ускорением и сутки понемногу растут.



КОЛОСО
ЛОВКИХ



Быть может, эта игра родилась на острове Гаити, а может быть, ее придумал какой-нибудь клоун для своего циркового номера или спортсмен для тренировки в ловкости. Воспользоваться этим колесом могут и ребята. Интересно организовать различные соревнования: кто быстрее доберется на колесе до финиша, изящнее пройдет 10—20 м или станет рекордсменом на дальность.

Колесо это нетрудно сделать самому. Вырежьте из фанеры толщиной 20 мм три диска диаметром 25 см. Обод дисков тщательно отшлифуйте — при толкании они должны свобод-

но катиться. Лучший способ придать дискам одинаковый диаметр при шлифовке — это положить их один на другой и, зажав в тисках, шлифовать одновременно.

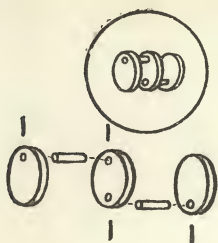
В центральном диске в 20 мм от края прорежьте отверстия (см. рис.). Перекладки должны входить в отверстия с трудом. Крайние диски имеют по одному отверстию.

Длина боковых перекладин — 18 см. Намажьте их концы клеем и вставьте в отверстия дисков. Перед тем как окончательно закрепить перекладки, проверьте, чтобы все диски соприкасались с полом и чтобы при движении обе перекладки

Естественно, возникает вопрос: почему вспышки на Солнце ведут к замедлению земного вращения и что приводит к его частичной стабилизации? Эти вопросы, пожалуй, представляют наибольший интерес, так как они связаны с выяснением свойств как нашей планеты, так и космического пространства. Решение их поможет выяснению таких больших проблем, как происхождение солнечной системы и формирование нашей планеты.

Первоначальная гипотеза попыталась объяснить удлинение суток следующим образом: частицы, извергнутые солнечными вспышками, захватываются земной атмосферой, Земле становится труднее вращать увеличивающуюся массу, и сутки удлиняются. Действительно, наблюдения за спутниками показали, что плотность верхних слоев атмосферы увеличивается во время хромосферных вспышек в 5—10 раз. Но несложный расчет показывает, что для увеличения суток даже на 0,85 миллисекунды уплотнение верхних слоев атмосферы должно быть в сотни раз большим. Значит, причины нужно искать в другом.

Было замечено, что некоторые хромосферные вспышки



ны оставались параллельными земле. Окончательно закрепить диски можно с помощью деревянных шпиделей, которые проходят через середину диска и перекладины.

Самое трудное — подняться на готовое колесо. Придерживая колесо руками, поставьте ногу на нижнюю перекладину. Затем другую ногу поставьте на верхнюю перекладину и медленно выпрямитесь. Теперь постарайтесь двинуться с места. Но внимание! Не стесняйтесь спускаться на землю, вам это придется сделать много раз. Постепенно вы научитесь и будете передвигаться уверенно.

Сделайте зарубку на ручке точильного камня и положите на нее толстую веревку так, чтобы второй конец веревки оказался в 10 см от пола. Привяжите этот конец к дощечке длиной 20 см. Теперь достаточно нажать на дощечку ногой, чтобы камень начал вращаться.



сопровождаются магнитными бурями — земная атмосфера излучает мощные потоки электромагнитных волн. Энергия, излученная во время магнитных бурь, грандиозна — она равноценна энергии тысяч водородных бомб. Но не грандиозность масштабов поражает исследователей. Более интересным оказывается совпадение ее величины с величиной энергии, потерянной Землей за период торможения. Так вырисовывается новая гипотеза.

Магнитное поле Земли, вращающееся вместе с планетой, пересекает потоки заряженных частиц, выбрасываемых хромосферными вспышками, и поэтому затормаживает вращение земных масс. А «освободившаяся» энергия расходуется на излучение электромагнитных волн. Ускорение же вращения может вызываться постоянным сжатием земной сферы: ведь если вращающееся тело уменьшается в диаметре, угловая скорость возрастает.

Такое толкование нельзя еще назвать теорией, так как пока перечисленные явления не связаны точными математическими уравнениями. Полное выяснение причин — дело недалекого будущего.



ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ ПО ТРЕМ ПРОВОДАМ

Б. ИВАНОВ

Медленно движется тяжело нагруженный самосвал. Вот он подходит к строящейся насыпи, разворачивается, и из поднявшегося кузова высыпается очередная порция грунта.

Разгрузка закончена, кузов опускается, и машина легко направляется в обратный путь — туда, где с небольшой коробочкой в руках стоит окруженный группой изумленных ребят «водитель». Это его команды так беспрекословно выполняла машина, улавливая каждое движение руки на пульте управления.

Вы конечно, догадались, что демонстрируется радиоуправляемая модель самосвала. Многие из вас строили такие машины (для этого необходимо иметь разрешение от местного управления Министерства связи на постройку, а затем на эксплуатацию передающей радиостанции).

Что же делать? Этот вопрос задавали многие «автолюбители», и здесь приходила на помощь другая система управ-



ВВЕРХ НОГАМИ

В течение почти двух недель профессор Калифорнийского университета доктор Ирвин А. Муд видел окружающий мир «вверх ногами». Он поставил на себе любопытный эксперимент. Муд поместил перед глазами плотно прилегающие к лицу специальные очки, через которые видел все так, как на матовом стекле фотоаппарата. Восемь дней он, пройдя несколько десятков шагов, ощущал симптомы морской болезни, путал левую сторону с правой, верх и низ. А потом, хотя очки по-прежнему были перед глазами, снова увидел все таким, каким видят все люди. Ученый снова обрел свободу

движений и способность к быстрой ориентации. В своих очках он проехал на мотоцикле по самым оживленным улицам Лос-Анжелоса, водил автомобиль, пилотировал самолет. А затем Муд снял очки — и мир вокруг него опять «перевернулся». Пришлось ждать еще несколько дней, пока все вошло в норму.

Эксперимент подтвердил еще раз, что зрение — это сложный психический процесс и что воспринимаемые им образы попадают в мозг не так, как их передает на сетчатку оптическая система глаза. Зрительные впечатления согласуются с сигналами, получаемыми другими органами чувств. Требуется время, прежде чем вся эта сложная система настроится и начнет функционировать нормально. Именно такой процесс происходит с новорожденными, которые первое время видят все перевернутым и лишь спустя некоторое время начинают воспринимать зрительные ощущения правильно.



ления — электрическая. Модель соединялась с пультом управления кабелем достаточной длины, по которому подавались команды — «вперед», «назад», «вправо», «влево» и т. д.

Для выполнения, например, 6 команд в кабеле должно быть не менее 8 проводов. Эти провода тянутся за моделью и усложняют управление ею. А если требуется передавать не 6, а 10 команд?

Вот здесь-то и поможет предлагаемая нами частотная система управления, совмещающая элементы радиоуправления и электроуправления. Всего три провода требуется при этой системе для соединения пульта управления с моделью, число же команд может достигать до двух десятков.

Работа схемы. Посмотрите на рисунок на цветной вкладке (VI—VII). Постоянное напряжение для работы двигателей, реле, соленоидов и других исполнительных механизмов модели поступает с выпрямителя на пульт управления. В нем собрана электронная схема на трех полупроводниках, позволяющая получать переменное напряжение различной частоты. Нажатие каждой кнопки соответствует своей частоте выходного напряжения, которое третьим проводом подается к модели.

На последней установлено хорошо известное вам по радиоуправляемым моделям резонансное реле, включенное между третьим проводом и «минусом» источника питания. Поданный на реле сигнал переменной частоты заставляет колебаться соответствующий язычок реле, который замыкается с контактом и вызывает срабатывание поляризованного реле. А оно уже включает исполнительный механизм.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Триоды применяются типа П2А имеющиеся в продаже на базах Посылторга. При желании триоды КТ₁ и КТ₂ могут быть типа П6, П13, П14, П15 без изменений деталей схемы.

Сопротивления $R_5 \div R_{10}$ желательно применять проволочные типа ПП-3, но с успехом могут применяться и типа СП-1. Остальные сопротивления — только типа ВС-0,25.

Диод Д₁ — любого типа: Д1, Д2, ДГЦ-1, ДГЦ-7 и др.

Резонансное реле Р₁ взято от промышленной аппаратуры управления моделями — РУМ-1. Можно применять и самодельные реле, описанные в литературе: С. Д. Клементьев, Телеавтоматика, ч. I и II. Учпедгиз, 1958 г., и Ю. М. Отрященко, Радиоуправление моделями самолетов, кораблей и автомобилей. ДОСААФ, 1959 г.

Схема подключения поляризованных реле к резонансному, а также схема включения исполнительных механизмов модели могут быть заимствованы из любой конструкции радиоуправляемой модели.

К выпрямленному напряжению, питающему электронную схему пульта, предъявляются жесткие требования в отношении фильтрации напряжения. Поэтому, если применяе-

НОВЫЕ ОКЕАНЫ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Для производства одной тонны синтетической резины требуется около 200 тыс. л воды, а чтобы выработать одну тонну бумаги, нужно около 80 тыс. л воды. Строятся новые заводы и фабрики, закладываются сады, осваиваются новые посевные площади — и всюду нужна пресная вода. Открытие новых источников пресной воды становится одной из насущных проблем человечества. Вот почему ученые разных стран занимаются сегодня изысканиями дешевых способов опреснения соленой воды.

ПЕРЕГОНКА ПАРОМ — наиболее простой, распространенный и разработанный метод. Соленая вода нагревается до определенной температуры, испаряется и конденсируется под давлением в специальных камерах-испарителях (рис. 1 на цв. вкл. XI)

СОЛНЕЧНАЯ ПЕРЕГОНКА. Метод перегонки при помощи солнечной энергии может стать самым дешевым способом опреснения воды. Неглубокий резервуар, окрашенный в черный цвет, наполняют соленой водой. Тепло солнечных лучей испаряет ее. Поднимаясь, пар соприкасается с холодной поверхностью стекла, конденсируется, образовавшаяся вода стекает капельками по специальным желобкам. Преимуще-

ство этого метода заключается в том, что не нужно топлива, энергия солнца бесплатна и неисощима (рис. 3 там же).

ИОННЫЙ МЕТОД также сулит большой экономический эффект. Этим способом можно опреснять соленые воды вблизи морского побережья, а также морскую воду с большим содержанием солей. Здесь ученые воспользовались свойством молекул солей и минералов в растворе делиться на частицы, или ионы, которые несут элементарный заряд. В то время как молекулы воды остаются в связанном состоянии, частицы солей и минералов резко реагируют на постоянный ток, пропускаемый через воду.

Если в резервуар с раствором опустить электроды с положительным и отрицательным знаками, то отрицательно заряженные ионы устремятся к электроду со знаком плюс, а положительно заряженные — к электроду со знаком минус. Специальные пластмассовые мембраны улавливают частицы соли и минералов, не давая им смешиваться с очищенной водой (рис. 2 там же).

МЕТОД ЗАМОРАЖИВАНИЯ был открыт совсем недавно. Ученые считают его выгодным: затрата энергии минимальная, не нужно дорогостоящих строи-

мый выпрямитель собран по однополупериодной схеме (что обычно и встречается на практике) и не имеет фильтрующей цепочки, питание пульта управления должно производиться через фильтр Др₁. С₃ (см. рис.). При этом в качестве дросселя Др₁ может быть использован дроссель фильтра от любого радиоприемника, конденсатор С₃ — электролитический, емкостью не менее 20,0 мкф.

Размеры пульта управления зависят от габаритов используемых деталей. На передней панели располагаются только кнопки управления и сверлятся отверстия для доступа к ручкам, вмонтированным внутри сопротивлений $R_5 \div R_{10}$.

НАЛАЖИВАНИЕ

После тщательной проверки монтажа вместо резонансного реле подключается трансляционный громкоговоритель или наушник от электромагнитного телефона. Нажав одну из кнопок Кн-1 ÷ Кн-6, по тональности гудения в наушнике или громкоговорителе определяется работоспособность элек-

«Партия торжественно провозглашает: нынешнее поколение советских людей будет жить при коммунизме!» Эти слова Программы КПСС воодушевляют молодежь, мобилизуют ее энергию на то, чтобы самоотверженным трудом, новыми славными делами внести свой достойный вклад в создание материально-технической базы коммунизма, в развитие коммунистических общественных отношений и формирование нового человека. На выполнение этой исторической задачи должны быть направлены усилия Ленинского комсомола, всей советской молодежи.

Из постановления XII пленума ЦК ВЛКСМ

тельных материалов и сложного оборудования, его можно применять при обычном атмосферном давлении, низких температурах.

Принцип этого метода довольно прост: лед — замороженный соляной раствор — отмыивают от соли, выступившей на поверхность, и затем оттаивают. Получается пресная вода.

ВОДУ ОПРЕСНЯЮТ ИОНИТЫ. Этот способ незаменим в засушливых районах пустынь Средней Азии, на морских судах, находящихся в дальнем плавании. Ионообменные смолы — иониты — выглядят как разноцветные камешки. Они обладают чудесной способностью захватывать из воды примеси различных веществ и прочно удерживать их.

Питьевая вода содержит менее 500 частей минеральных солей на 1 млн. частей воды. Для орошения пригодна вода, в которой на 1 млн. частей воды приходится до 1200 частей минеральных солей. Обычно содержание соли в океане равно около 35 тыс. частей растворенных солей на 1 млн. частей воды.

тронной схемы пульта управления. При отжатых кнопках гудение исчезает. Затем подключается резонансное реле, и последовательным вращением ручек сопротивлений $R_5 \div R_{10}$ при нажатии соответствующих кнопок следует добиться колебаний язычков реле.

Постоянство настройки данной частотной системы достаточно высокое. Частота электронной схемы переменного напряжения не изменяется от величины питающего напряжения в пределах $10 \div 30$ в. Нестабильность частоты определяется только уходами величин сопротивлений в цепях оснований триодов.

Описанная система управления имеет только 6 команд и пригодна для простых моделей.

Для выполнения свыше 10 команд параллельно имеющемуся резонансному реле подключается еще одно (схема допускает подключение до 4 подобных реле), частоты колебаний язычков которого отличаются от имеющегося. Тогда, добавив несколько кнопок и переменных сопротивлений, вы сможете по трем проводам посылать вдвое больше «приказаний».

ОБЛАКА НА ЭКРАНЕ РАДИОЛОКАТОРА

В. КОСТАРЕВ, кандидат технических наук

Почему одни облака проходят над нами серыми многокилометровыми слоями, не давая ни капли дождя, а из других и при ничтожной толщине выпадают осадки? Отчего в некоторых облаках самолет покрывается толстой ледяной корой, а в других нет? Когда и на какой высоте появятся облачные слои и когда они исчезнут? Как рассеять низкие облака, закрывающие взлетно-посадочную полосу аэродрома? Как вызвать дождь или предотвратить град, уничтожающий посевы?

Вот некоторые из вопросов, требующих ответа от геофизиков, занимающихся изучением земной атмосферы. Облака для них являются проблемой номер один. Однако взгляду наблюдателя доступна только их наружная поверхность. Даже проникая внутрь облаков на самолете или аэростате, можно обследовать лишь ничтожнейшую часть объема всей облачной массы.

В самое недавнее время метеорологи для изучения облаков стали использовать радиолокационные методы, основанные на отражении радиоволн.

Что такое облака? Это плавающие в воздухе скопления мельчайших капелек воды или кристалликов льда, а иногда и того и другого вместе. Каждая частица отражает радиоволны. Для наблюдения за облаками применяют радиолокационные станции сантиметрового диапазона (длины волн порядка 3 см и короче).

Дождь прекрасно наблюдается самой обыкновенной радиолокационной станцией сантиметрового диапазона на расстояниях 150—200 км. Но эта станция совершенно «не заметит» облаков, даже проходящих над ней на высоте всего 1,5—2 км. Это происходит потому, что по сравнению с каплями дождя капельки облаков намного меньше. Отраженный же от капли сигнал — радиоэхо — при сокращении ее диаметра в 10 раз убывает в миллион раз. Поэтому обнаружить облако во много раз труднее, чем дождь.

Образец записи сигналов облаков на ленту фоторегистратора. Визу — линия поверхности земли, сверху светлыми полосами изображены изменения толщины и высоты облаков во времени.





Вертикальный разрез грозового облака на экране радиолокатора с вращающейся антенной. При повороте антенны по вертикальному углу ее электромагнитный луч «разрезал» грозу и нарисовал «портрет» грозы на экране отметчика. Отчетливо выделяется типичная оледенелая вершина грозы — наковальня.

Облака наблюдают на специальных радиолокаторах, при создании которых приняты особые меры для увеличения принимаемой мощности радиоэха. В частности, применяют как можно более короткие радиоволны (с сокращением длины волны в 2 раза мощность радиоэха от облаков увеличивается в 16 раз).

Что же дают радиолокационные наблюдения облаков?

С помощью радиолокатора, практически мгновенно изменяя положение антенны от вертикального до горизонтального, можно получить изображение разреза облака, проходящего вблизи. На экране отметчика кругового обзора возникнет наглядная картина сечения пространства, заполненного отражающими частицами облака. Радиолокационные наблюдения самые быстрые из всех существующих — ведь скорость распространения радиосигнала равна 300 000 км/сек. Если необходимо, радиолокационные наблюдения могут осуществляться с частотой свыше 1 000 раз в секунду. Следовательно, от радиолокационного «глаза» не ускользнут даже самые быстрые изменения состояния облака, длящиеся хотя бы сотые доли секунды.

При обычных метеорологических наблюдениях ни самолету, ни тем более аэростату никогда не удастся пройти по точно заданному направлению. А радиолуч локатора можно без промаха направить на любой объект в атмосфере. С помощью радиолокации открылась, наконец, возможность подробно исследовать опасные грозовые облака, в которые раньше только





Станция вертикального радиолокационного зондирования облаков

немногие исследователи проводили с риском для жизни экспериментальные полеты в течение очень короткого времени.

Луч локатора при измерениях не производит никаких изменений в наблюдаемых облаках — в этом его неоценимое преимущество перед самолетом, который, врываясь в облака на огромной скорости и выбрасывая отработанные газы, грубо нарушает естественный ход процессов в свободной атмосфере. Кроме того, радиолокация позволяет наблюдать атмосферные процессы в целом. Нет необходимости разъяснять, насколько такой способ нагляднее и глубже, как он помогает исследователю уловить закономерности процессов.

Радиолокационные наблюдения без особых затруднений можно проводить долгими часами при любой погоде, днем и ночью, в отличие от всех ныне известных способов аэрологических наблюдений.

Многие задачи исследования атмосферы могут быть поставлены и решены только с помощью радиолокации. Советские и зарубежные ученые упорно работают над усовершенствованием этих методов.

Расскажем вкратце о станции радиолокационного зондирования облаков Центральной аэрологической обсерватории Гидрометслужбы СССР. Эта станция (см. фото) имеет необычную антенну. Ее рефлектор — параболоид с диаметром 20 м. Он из железобетона с гладкой поверхностью, металлизированной цинком. Такая антенна в сотни раз дешевле металлической. Антенна неподвижна. Узкий луч с углом раствора $0,118^\circ$ направлен постоянно в зенит. Назначение станции — вертикальное зондирование облаков, проходящих непосредственно над ней, в зените. Благодаря узкому лучу достигнута очень высокая концентрация энергии излучения, и поэтому при небольшой мощности передатчика и простом приемнике можно получать на экране



На высоте 6 730 м — гигантские сооружения эпохи инков. Их обнаружил при восхождении на вершину Лулайано австрийский альпинист-археолог Ресич. По мнению ученого, постройки служили инкам для сигнализации.



и отчетливо различимое радиоэхо от облаков до высот свыше 10 км. Особенность станции: сравнительно длинная волна — 3,2 см. Такая волна позволяет вести наблюдения за облаками и при дожде. Более короткими волнами это было бы трудно сделать, так как в этом случае энергия радиоволны сильно поглощалась бы каплями дождя. Специальное устройство записывает результаты наблюдений в течение многих часов. Оно состоит (см. рис. на вкладке IX) из отметчика кругового обзора 1, проектирующего фотообъектива 2 и равномерно протягиваемой фотопленки 3. При каждой посылке передатчиком зондирующего радиоимпульса на экране, от центра, начинается равномерное движение светлое пятно — след удара сфокусированного электронного луча о внутреннюю поверхность экрана кинескопа. Движение пятна — модель движения импульса в пространстве. Затем пятно на экране скачком возвращается в центр. Такое движение пятна происходит несколько сот раз в секунду. Состав, которым покрыт экран отметчика, в течение нескольких секунд продолжает светиться на участке, по которому прошло пятно, поэтому создается впечатление сплошной радиальной линии.

Радиоэхо, принятое и усиленное приемником радиолокатора, управляет скоростью электронов луча. Радиоэхо создается не поверхностью облака, а объемом его отражающих частиц. Поэтому длительность сигнала от облака пропорциональна длине пути импульса внутри облака, а яркость свечения отдельных участков изображения на экране прибора характеризует размер и концентрацию частиц облака.

А вот пример записи сигналов облаков, проходивших над станцией радиолокационного зондирования (см. фото на стр. 44). Слева — масштабные отметки. Расстояние между ними соответствует 2 км. Скорость движения фотопленки 2 мм в минуту; наблюдение продолжалось 2 час. 5 мин. (за это время станция 14 миллионов раз приняла сигнал радиоэха). Ясно видно, что над станцией вначале проходил мощный слой облаков. Четкая нижняя граница была на высоте 3 650 м, верхняя кромка размыта и имела высоту около 5 000 м. Затем образовались три слоя, из них сохранился только средний. Когда наблюдения уже заканчивались, появились новые низкие облака. Из них начали выпадать слабые осадки, не достигающие до поверхности земли.

А что это за четкая горизонтальная линия прочертила слой облаков на высоте 2 300 м? Это линия нулевой температуры, так

называемая нулевая изотерма. Увеличение мощности радиоэха произошло в зоне таяния льда на поверхности снежинок. Тонкая пленка воды почти не уменьшила размеров снежинок, но зато они начали лучше отражать радиоволны, так как диэлектрическая проницаемость воды равна 80, а у льда только 3. Внизу в теплом воздухе снежинки растаяли полностью и превратились в капельки воды, размеры их стали меньше, и сигнал радиоэха также уменьшился.

Как видите, перед вами весьма детальный разрез облаков во времени. Но это одновременно и разрез в пространстве по направлению ветра, ведь облака плывут по ветру.

Специалисты смогут из полученного снимка извлечь еще многое. Так, например, по наклону полос падения осадков в правой части снимка они рассчитают, как изменяются размеры падающих капель. Совместная картина осадков и облаков помогает понять, как обдувается дождь или снег внутри облака.

Другая картина получается на отметчике локатора, луч которого плавно поворачивается по вертикальному углу, рассекая облако, находящееся в стороне. На фото (стр. 45) представлен разрез грозового облака, полученный на станции с вращающейся антенной. Фотографирование экрана выполнялось с выдержкой в 6 сек., в течение которых электромагнитный луч локатора и линия развертки, плавно поворачиваясь, перешли от горизонтального положения к вертикальному. На экране получилась картина расположения отражающих частиц в вертикальной плоскости.

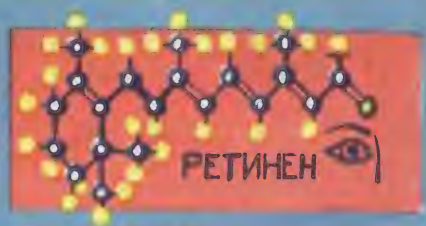
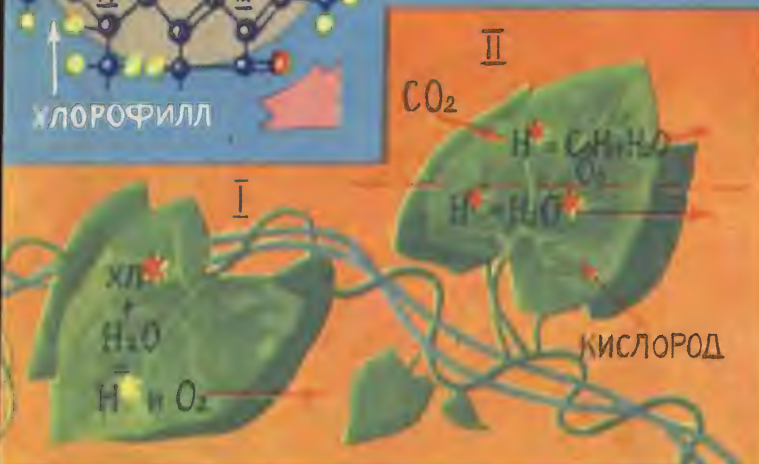
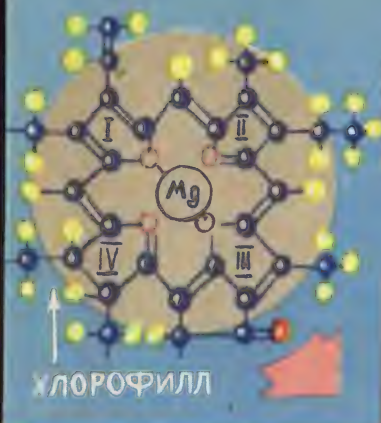
Как и ранее, в каждый отдельный момент времени на экране наблюдалась только одна линия с участком повышенной яркости свечения, но из ряда примыкающих радиальных штрихов образуется слитная картина. В случае необходимости массив облака за короткое время можно «рассечь» по многим направлениям и по полученным сечениям восстановить пространственную картину. Подобную задачу, конечно, не смогли бы выполнить даже сотни квалифицированных наблюдателей, расположившихся на земле вокруг грозового облака, а оператор метеорологического локатора справляется с ней за одну-две минуты.

Радиолокационные методы в метеорологии, конечно, не ограничиваются изучением очертаний и пространственного расположения облачных массивов. С помощью радиолокации измеряют количество воды, содержащееся в каждом кубометре облака, скорости движения облачных капель и кристаллов, контролируют химические и физические воздействия на облака для вызывания дождя, предотвращения града и рассеяния облачности над аэродромами. Уже достигнуты некоторые успехи в локационном предсказании возможности обледенения самолетов при их полете в облаках.

Радиолокация явилась замечательным метеорологическим инструментом. Можно надеяться, что с ее помощью будут успешно решены задачи изучения и наблюдения в свободной атмосфере. Пройдет немного лет, и над нашей планетой помчатся метеорологические спутники, оборудованные радиолокаторами, дающими самые разнообразные сведения о состоянии земной атмосферы.



IX *Рис Л. ВЕНДРОВА*



- - УГЛЕРОД
- - ВОДОРОД ХЛ - ХЛОРОФИЛЛ
- - АЗОТ
- - КИСЛОРОД
- ★ - ЭНЕРГИЯ

X

Рис. Е. Смирнов



Рис. И. УТКИНА

СДЕЛАЙТЕ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ

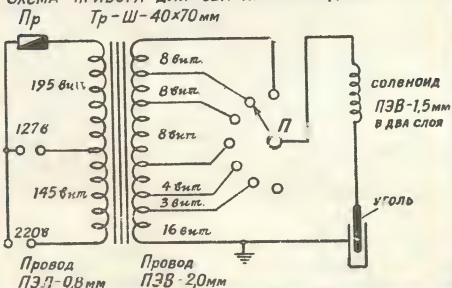


Если вы построите на контактах современного радиоприемника или телевизора, то получите в нем ни одной пайки. Все соединения проводников выполнены сваркой. Сварка сокращает время монтажа схемы, экономит электроэнергию, так как расходование тока производится только при сваривании проводников.

Конструкцию одного из сварочных аппаратов мы предлагаем вниманию читателей. Этот аппарат состоит из трансформатора питания, и трансформатора питания.

Карандаш выло не в основном деле, а в основном на основном танке. Внутри карандаша, который ручки передвигается, находится уголь — угольный стержень (см. рис.). Вторым электродом служит угольный стержень. Угольные стержни сварочного аппарата заводится немного внутрь и концы

Схема прибора для сварки проводов



О Киеве недаром говорят как о городе — «кузнице сварщиков». Здесь находится широко известный не только в нашей стране, но и за ее рубежами институт электросварки, где разрабатываются и проверяются новейшие теории самого прогрессивного метода «сшивания» металлических конструкций. Институт носит имя Евгения Оскаровича Патона. А руководит этим институтом его сын Борис Евгеньевич Патон — известный советский ученый, академик Украинской Академии наук.

По просьбе нашей редакции журналист Б. Ямпольский встретился с директором института. Беседу-интервью с Б. Е. Патоном мы и предлагаем вашему вниманию.

Мне предстоял разговор с потомственным сварщиком, с человеком, познавшим сварку, можно сказать, с самого детства. Очень много интересного мог бы поведать об этом его отец Евгений Оскарович Патон. Строки из воспоминаний известного мостостроителя могут быть хорошим вступлением к нашему интервью. Вот что он писал:

«Менялись, становились все более научными и в то же время более простыми и удобными способы расчета мостов, передовые инженеры создавали новые оригинальные конструкции пролетных строений, более легкие, прочные и надежные, упрощались и совершенствовались методы монтажа... И только одно оставалось неизменным: способ соединения элементов моста с помощью заклепок. С тех пор как люди научились строить железные мосты, они знали

прижимаются к нему. Угольный стержень передвигается ручкой. Цепь питания карандаша замыкается через концы деталей, и они оплавляются возникающей при этом дугой. Режим сварки зависит от диаметра свариваемых проводов и регулируется изменением напряжения питания карандаша (см. таблицу).

В качестве угольного стержня удобно применять электрод от старой батарейки для карманного фонаря. Замена отработанного стержня производится при снятом накопнике.

С отводов вторичной обмотки трансформатора Tr_1

переключателем P_1 подается требуемое напряжение сварки (в пределах 10—36 в). Включается трансформатор в сеть 127 в или 220 в перестановкой вилки питания в соответствующие гнезда.

Диаметр провода мм	Напряжение в
0,05—0,1	10
0,1—0,3	12
0,3—0,5	20
0,5—1,0	25
1,0—2,0	30

Г. ХОВАНСКИЙ

только один этот примитивный метод. И не только мосты. То же самое можно было сказать в то время о строительстве вообще: об изготовлении котлов, корпусов пароходов, вагонных рам и т. д.

Летом 1928 года, — продолжает Евгений Оскарович, — приехал я на одну маленькую железнодорожную станцию проводить испытание капитально отремонтированного моста. Едва сойдя на перрон, я увидел вдали, на краю моста, ослепительные вспышки. Казалось, кто-то гигантским зеркала ловит могучие потоки солнечных лучей.

— Электросварка? — спросил я сопровождавшего мастера.

— Она самая, — ответил тот.

Я почувствовал, что «заболел» сваркой всерьез...

Так рассказывает Патон-старший о первых своих шагах в новой для него области знаний.

Разговор с Борисом Евгеньевичем я начал с вопроса:

— К каким выводам пришел тогда Евгений Оскарович, как оценивал перспективы сварки?

— Поначалу для отца все выглядело понятным, доступным и немудрым. Молодой рабочий легко и непринужденно оперировал держателем электрода, и казалось, достаточно сдвинуть соединяемые части вплотную друг к другу, зажечь электрическую дугу, она расплавит свариваемый металл и пруток-электрод — и сварное соединение готово... Но углубленное знакомство со сварщиками, с заводами, с технической литературой убедило его, что электросварка — настоящая и самостоятельная отрасль науки, в которой много уже сделано, но еще больше остается неизданного и неизученного. И он посвятил сварке все последующие годы своей жизни, поставил перед собой задачу сделать ее надежным помощником строителей. Речь шла о том, чтобы строить по-новому, распрощаться с заклепками, требующими и больших физических усилий и огромного количества металла, и научиться соединять фермы мостов, как и другие конструкции, неразрывным сварным швом. Поиски методов механизации и автоматизации сварки, с тем чтобы сваривать не вручную, а с помощью автоматов, привели к созданию в Киеве специального научно-исследовательского института.

«Я нахожу удовлетворение в том, что научил работать других, подготовил целое поколение молодых ученых-сварщиков. Это настоящая хорошая смена, и они успешно двигают вперед наше общее дело».

Академик Е. ПАТОН

— В какой мере работы института продолжили отечественную историю развития сварочного дела?

— Советские сварщики начинали не на голом месте. Еще семьдесят пять лет тому назад русский инженер Николай Николаевич Бенардос получил патент на открытый им способ электрической сварки металлов. В его открытии находила практическое воплощение идея Василия Владимировича Петрова о возможности использования тепла электродугового разряда для расплавления металлов. Вслед за Бенардосом сказал новое слово русский инженер Николай Гаврилович Славянов. По его методу, с помощью стального электрода, заваривались трещины в станинах орудий, раковины в отливке стволов, наплавлялся металл на изношенные части машин.

Это, можно сказать, ранняя наша история. В советские годы впервые в практике сооружения металлургических заводов электросварка была применена на строительстве домен Магнитогорска. Позже все больше и больше. И первому институту электросварки было много работы. Были, конечно, неудачи. Но побед было больше. Взять хотя бы разработанный в институте метод автоматической сварки под слоем флюса.

Речь идет вот о чем. Во время сварки тепло электрического разряда плавит электрод, и жидкий металл превращается в шов. Сварщик должен так передвигать электрод, чтобы дуга не удлинялась и не укорачивалась.

Но насколько бы умелой ни была рука, нельзя, конечно, гарантировать абсолютную точность и надежность управления дугой и плавлением металла. Другое дело — автомат. Он-то уж не подведет! Заметим, что приоритет здесь принадлежит первым русским сварщикам. Они, конечно, были далеки от сегодняшних представлений о сварочной автоматике, но в какой-то мере давали ключ к поискам.

Но тут возникла сложнейшая задача: надо было защитить плавильное пространство от вредного воздействия воздуха.

Снова тысячи поисков. И снова много подсказала история. Оказывается, один из учеников Славянова когда-то засыпал дугу слоем угольного порошка. Так первооткрыватели сварочного дела подготовили создание известного теперь во всем мире метода сварки под слоем флюса. Во время недавнего пребывания в Америке на Всемирном конгрессе сварщиков я еще раз убедился, насколько наша страна опередила в этом другие страны, в том числе и США. Советскому Союзу принадлежит мировое первенство в создании новейших методов сварки, в частности электрошлаковой.

В этом месте нашего интервью надо оговориться: Борис Евгеньевич — один из авторов этого метода, ему и группе сотрудников института и ряда заводов была присуждена за это Ленинская премия.



Академик Б. Е. Патон (с п р а в а) в своей лаборатории

— Как Вы оцениваете дальнейшие перспективы сварочного дела?

— К концу семилетки будет механизировано более половины всех сварочных работ. Но семилетка — лишь часть величественного плана построения материально-технической базы коммунизма. Мы хотим довести выплавку стали до 250 млн. т в год, значит, и конструкций, машин, различного оборудования придется выпускать намного больше. Нам предстоит разработать много новых методов сварочных работ, наши заводы изготовят еще более совершенные сварочные машины и аппараты. Чтобы управлять такой техникой, потребуются грамотные, много знающие рабочие и инженеры. Сварщик должен отлично знать физику, химию, механику, он должен многое уметь делать своими руками. Помню, отец привел меня в лабораторию и сказал:

— Учись варить. Вот проволока, вот куски металла, флюс в ведре. Товарищи помогут, расскажут. А через некоторое время придется тебе самому учить других. Помни об этом.

Что ж, действительно пришлось учиться и учить. Теперь у нас самый большой в мире институт, есть свой экспериментальный завод, где работают сотни молодых людей, полюбивших трудную профессию сварщика. Многие из них работают на заводе и учатся в институте.

И с каждым годом стране нужно все больше и больше высококвалифицированных сварщиков,

Инженер В. КОВАЛЕВСКИЙ

Есть у польского писателя Станислава Лема рассказ «Существуете ли вы, мистер Джонс?» В поисках заработка герой рассказа Джонс становится автомобильным гонщиком. Он неоднократно попадает в аварии, в результате то одну, то другую часть его тела заменяют в больнице искусственными устройствами. В конце концов собственно от мистера Джонса не осталось ничего, он стал целиком протезом. Работу он вскоре потерял и не мог регулярно выплачивать долг фирме за искусственные руки, ноги, голову. Фирма подала на него в суд,

— *Какие формы обучения сварочному делу существуют в нашей стране?*

— Сварщиков обучают на специальных курсах, в технических училищах и техникумах, инженеров по сварке готовят крупнейшие политехнические институты. Но мне хочется сказать, что лучшим сварщиком является не тот, кто оказался на этом пути случайно. Профессия эта трудная, и, как в каждом трудном деле, здесь без горячей любви к работе не обойтись. И наши заводы, стройки бывают очень рады, когда учиться сварочному делу приходят юноши, имеющие уже определенное представление об этом деле. Потом их обязательно увлекает романтика интереснейшей профессии. Ведь человек, в совершенстве владеющий ею, диктует свою волю крепчайшим металлам, сшивает их вечным неразрывным швом.

Сварщик трудится на прокладке газо- и нефтепроводов, соединяет конструкции гигантских доменных печей, он помогает созданию турбин, автомобилей, самолетов и кораблей. Сварочные автоматы можно встретить не только на земле, они проложили себе путь и под воду. Да и в космосе побывали корабли, на которых думается, заклепки уступили место сварному шву.

— *Что бы Вы хотели пожелать читателям „Юта“ Борис Евгеньевич?*

— Большинство читателей этого журнала связывают свое будущее с техникой, а техника теперь немыслима без сварки. Отсюда и пожелания: если посвятите себя, юные друзья, сварке — сделаете хороший шаг. Вы будете связывать вечным швом конструкции мостов, сваривать новые километры труб, возведете домны, отправите в путь сваренные вами корабли и самолеты — большое спасибо скажут вам люди. А для советского человека народное спасибо — самая высокая награда.

требуя разрешения разобрать искусственного Джонса на части, чтобы продать их и возместить понесенные ею убытки.

Случай, конечно, невероятный. Но мысль о замене живых органов искусственными вовсе не так уж фантастична. Мы знаем, что сегодня в клиниках успешно замещают искусственными устройствами такие внутренние органы, как сердце, легкие, почки. Правда, устройства эти выполняют функции определенных органов лишь в течение некоторого времени.

Первым искусственным органом оказалась искусственная почка. И это не случайно. Почки — очень важный орган, они регулируют постоянство состава крови и межтканевой жидкости. Почки выделяют из крови вредные продукты обмена в тканях, а также воду и соль, когда их оказывается больше, чем нужно. Если деятельность почек нарушается, в крови накапливаются вредные вещества, они проникают в ткани — наступает самоотравление организма.

Ученые давно искали средство, которое дало бы возможность заменить хотя бы на время почку, не справляющуюся со своими задачами. Поиски шли по пути создания устройства, которое выполняло бы основные функции почки.

Обычно процесс очищения крови в почках проходит так.

Внутри почки имеется разветвленная сеть тончайших кровеносных сосудов — капилляров. Стенки капилляров так тонки, что могут выполнять роль фильтров, которые задерживают высоко-

молекулярные соединения — белки, лейкоциты, эритроциты, но в то же время пропускают через себя различные соли, воду, вещества, содержащие азот. Кроме того, почки способны и всасывать некоторые вещества, необходимые для организма.

Зная механизм работы почек, ученые еще полвека назад пытались создать искусственную почку. Главным, как тогда казалось, было найти материал — пленку с мельчайшими порами, которая пропускала бы через себя продукты обмена веществ, задерживая отдельные составные элементы крови. После долгих поисков, экспериментов такой материал был найден. Оказалось, что поры целлофана примерно такого же размера, как и у капилляров почки. Если через целлофановую трубку, помещенную в раствор, имеющий тот же солевой состав, что и у крови, пропускать кровь, то через поры из нее в раствор переходят вода, соли, мочевины; в то же время целлофан не пропускает кровяные клетки, белки и т. д. Изменяя концентрацию различных веществ в растворе, в котором нахо-

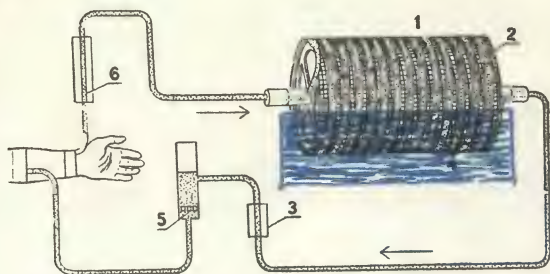


дится трубка, можно контролировать переход того или иного вещества из крови в раствор и наоборот. Атомы и молекулы проходят через поры в обе стороны, но активнее они переходят туда, где концентрация меньше. Меняя концентрации веществ в растворе, можно управлять этим процессом.

Например, если надо уменьшить в крови больного содержание калия, устанавливают концентрацию калия в растворе меньшую, чем в крови. Атомы калия будут переходить как из раствора в кровь, так и наоборот; однако преобладающим будет переход из крови в раствор. Диффузия какого-либо вещества через целлофановую перегородку почти не зависит от относительных концентраций других веществ. Благодаря этому, устанавливая определенную концентрацию веществ в растворе, можно одновременно очищать кровь от калия, скажем, и вводить в нее ионы натрия или очищать ее от фосфатов и обогащать бикарбонатами.

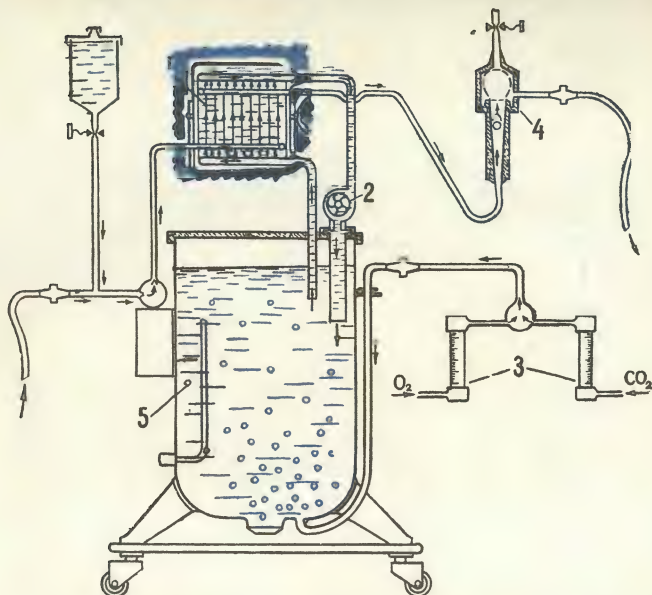
Вторая проблема была не менее сложной, чем выбор материала. Дело в том, что вне организма кровь свертывается, т. е., как говорят врачи, коагулируется. В ней появляются сгустки, которые могут привести к закупорке сосудов. Тогда решили добавлять антикоагулянт (вещество, препятствующее свертыванию крови) в кровь при входе в аппарат и нейтрализовать при выходе.

В настоящее время создано много конструкций искусственной почки. Принципиальное их различие в следующем. В одной группе аппаратов кровь проходит по целлофановой трубке 2, навитой на барабан 1, который погружен в ванну с раствором 4 (3 здесь — насос, 5 — ловушка, 6 — счетчик); в другой — между целлофановыми листами, омываемыми снаружи солевым раствором.



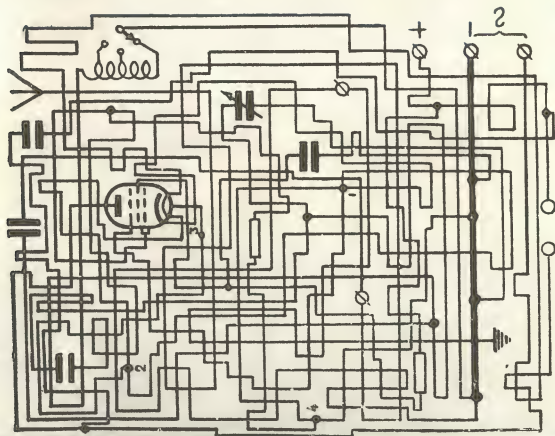
В советских клиниках пользуются аппаратом, созданным группой врачей и инженеров научно-исследовательского института экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов под руководством директора института М. Г. Ананьева. Искусственную почку подключают к больному, и пока аппарат очищает кровь больного от ядовитых веществ, живая почка «отдыхает» и восстанавливает свои функции. Аппарат может не только удалять из крови вредные вещества, но и насыщать ее кислородом, лекарственными веществами и т. д.

Основной частью аппарата является кассета 1 с пластмассо-



выми пластинами, на поверхности которых имеются ряды полуцилиндрических канавок. Пластины отделены друг от друга листами целлофана — он играет роль мембраны, разделяющей отдельные канавки. По одним канавкам циркулирует раствор, подаваемый насосом 2 из бака, по другим — кровь больного. Предусмотрены специальные устройства 3 для насыщения крови нужными газами, а также устройство 4 для удаления из нее газовых пузырьков и сосуд для искусственного раствора 5.

С появлением этого чудесного прибора врачи получили могучее средство для борьбы с целым рядом болезней, а также для изучения физиологических процессов в организме.



Упростите
эту схему.

Ответ см.
в "ЮТ" № 1
за 1952 г.



А. ЭММЕ, кандидат
биологических наук

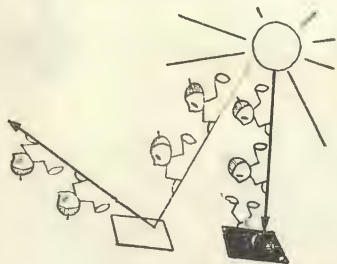
Редеет тьма, выплывают силуэты деревьев, все резче очерчиваются контуры ветвей и листьев — солнце посылает к земле вестников рассвета. Начинающийся с капель, все сильнее нарастает ливень фотонов. Он разгоняет мрак и раскрашивает мир в многоликие краски. Потoki фотонов пробуждают от ночной дремы растения и дневных животных, а летучих мышей и других хозяев ночи, наоборот, загоняют на покой.

ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА СВЕТА

К свету относятся и низкочастотные колебания с длиной волны от нескольких сантиметров и выше — радиоволны, и высокочастотные колебания с ничтожной длиной волны — например, излучения рентгеновских трубок и радиоактивных веществ. Между ними располагаются волны видимого спектра, по обеим сторонам которого находятся тепловые — инфракрасные и «химические» — ультрафиолетовые лучи. Электроны, совершая колебания относительно атомного ядра, излучают свет. Свет — это единство волны и вещества. Он состоит из маленьких порций энергии — фотонов или квантов.

Цветные лучи отличаются друг от друга не только длиной волны. Их фотоны имеют различную энергию. Окраска тела зависит от того, какие из фотонов тело поглощает, а какие отражает. Если отражаются все фотоны, то мы видим предмет белым, если они все поглощаются — черным.

Разные частоты спектра по-разному действуют на живое вещество. Ионизирующие излучения разрушают молекулы нуклеиновых кислот и белков. Коротковолновые ультрафиолетовые излучения оказывают на них то же воздействие. Ожог кожи объяснен именно этим лучам. Но небольшое количество черной краски (пигмента меланина) уже защищает от них кожу человека. Загар — защитная реакция организма. Инфракрасные лучи несут с собой тепло.



ЛОВУШКИ СВЕТА

Свет влияет на те вещества в живом организме, которые могут улавливать его энергию. Такими ловушками являются пигменты — окрашенные вещества. Молекулы пигментов обычно соединены с белком; это делает их химически ак-

тивными. Между атомами углерода, входящими в состав пигмента, есть чередующиеся двойные и одинарные связи. Благодаря им в зависимости от насыщенности энергией может изменяться взаиморасположение атомов. Молекула при этом остается той же по составу, не ломается. В пигментах, таким образом, сочетаются два свойства: высокая чувствительность к свету и высокая химическая устойчивость.

Наиболее распространены в живой природе зеленые пигменты — хлорофиллы и желтые — каротиноиды. С помощью хлорофилла в растении осуществляется фотосинтез, а с каротиноидами связаны зрение и движения растений в сторону света. Интересно, что химическим «родственником» хлорофилла является гем — красящее вещество крови, соединенное с белком.

В молекулах хлорофилла наиболее важной составной частью является центральное ядро (см. вкладку X), состоящее из связанных между собой четырех колец. Они образуют одно большое кольцо, которое совместно с примыкающими группами называется порфирином. В его центре находится атом магния, который участвует в расщеплении воды. Молекулы хлорофилла, уловившие энергию, начинают светиться; кроме того, изменяется их цвет.

Молекулы каротина имеют вид прямых цепей. Они состоят из остатков двух молекул витамина А. Этот же витамин является предшественником ретинена — химической основы зрения. При недостатке в организме витамина А зрение нарушается.

У растений имеется также пигмент, который передает энергию света на клеточное ядро. Через него свет управляет суточными и сезонными ритмами жизнедеятельности. Эти пигменты возбуждаются только энергией светло-красного освещения и выключаются при темноты-красном свете. Повторное облучение светло-красным восстанавливает их возбужденное состояние. В фотосинтезе энергия света используется для выполнения химической работы. В других случаях эта энергия служит лишь «для затравки» некоторых процессов, является их «пусковым механизмом».

ВОЛШЕБНЫЙ ПИРОГ

Кислород, которым дышат все растения и животные, — это продукт отхода основного биологического процесса на земле — фотосинтеза. В результате его из воды, минеральных веществ и углекислого газа за счет солнечной энергии создаются углеводы, белки, жиры и другие органические вещества.

Основоположник работ по фотосинтезу в нашей стране К. А. Тимирязев установил, что хлорофилл лучше всего поглощает красные и синие лучи. Под их воздействием фотосинтез протекает наиболее активно.

Каждая клетка зеленых растений содержит 15—50 хлоропластов — «слоеных пирожков» из молекул хлорофилла, белковых и жироподобных веществ. Хлоропласт — это фабрика углеводов. Здесь уловленная хлорофиллом энергия света передается к молекулам воды. Они расщепляются, кислород выделяется в воздух, а водород транспортируется к углекислому газу. С этого начинается сложная цепь химических превращений. Универсаль-

ным полуфабрикатом является фосфоглицериновая кислота. Из нее в хлоропластах строится сахар и другие углеводы. Поступая на другие фабрики клеток, фосфоглицериновая кислота используется для изготовления белков, жиров, витаминов.



Растения являются условием существования животных. Но без животных растения не могли бы существовать, так как быстро поглотили бы весь запас углекислого газа воздуха. Этот газ непрерывно возвращается в атмосферу в результате дыхания и разложения органических остатков. Поэтому растения являются «волшебным» пирогом, существующим лишь пока его едят. Кругообороту углекислого газа способствует и краткий срок жизни большинства растений.

В ПОГОНЕ ЗА СВЕТОМ

Соцветия подсолнечника «бегут» за солнцем: верхушка растения изгибается в сторону источника света, а листья под его влиянием изменяют свое положение. Это явление помогает растениям улавливать нужные количества энергии солнечного света, обеспечивает основной процесс — фотосинтез.

Движение в сторону света наблюдается у многих организмов, причем не только у растений, но и простейших животных. И тем и другим свет нужен для фотосинтеза.

Интересно, что движения к солнцу свойственны и гидрам — животным с сидячим образом жизни. Механизм поворота растений к свету изучен достаточно подробно. Но каким путем свет вызывает движения животных, науке еще неизвестно.

В природе отмечаются и обратные движения — от света. Это помогает организмам уйти из зоны перегрева.

СВЕТОВЫЕ СИГНАЛЫ

Зажглась лампочка, и у собаки потекла слюна. Завиляв хвостом, она побежала к кормушке. Сопровождая кормление световым сигналом, И. П. Павлову и его последователям удалось выработать условные рефлексы на свет у многих животных. Так и в природе: рассвет может действовать как сигнал о предстоящем дне. Одних он пробуждает, а других загоняет в убежище. У дневных животных свет усиливает, а у ночных — угнетает обмен веществ.

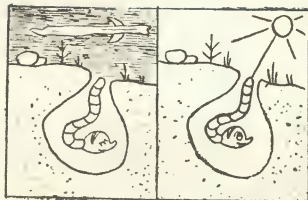
В северных и умеренных широтах весенний нарастающий световой день является сигналом о приближающемся лете, а осенний убывающий день — сигналом о предстоящей зиме. Благодаря этим сигналам организмы вовремя подготавливаются к сытому, теплomu лету и к холодной зиме: обрастают зимним мехом, пером, накапливают жир, улетают или уплывают в теплые страны, залегают в спячку и т. д. Влияние сигнала накапливается изо дня в день — и возрастающий и убывающий день оказывается для животных раздражителем, вызывающим безусловный рефлекс.

ЛОДКА-«ЗМЕЙ» построена в Англии. Она поддерживается в воздухе двухлопастным винтом, похожим на вертолетный. Диаметр винта — 6,1 м. Он закреплен на мачте и свободно вращается под действием встречного потока воздуха. Чтобы лодка поднялась в воздух, ее надо разогнать до скорости 35—45 км/час. Это делается с помощью катера. При буксировке применяется не тонущий в воде трос длиной около 45 м. Высота подъема лодки определяется длиной троса. После взлета лодка «змей» может лететь со скоростью 100 км/час, а управление ею осуществляется изменением плоскости вращения винта.



Растения тоже воспринимают изменения длительности светового дня и измеряют время с точностью до секунд. Это они делают с помощью системы пигментов (см. «ЮТ» № 11).

У высших животных рефлексы на свет возникают только в том случае, если он воспринят глазом. У амфибий, червей и других



животных светочувствительные клетки разбросаны по коже. Дождевому червю достаточно высунуть из земли хвост, чтобы узнать о степени освещенности. Глаза животных и возникли в результате концентрации светочувствительных клеток.

Млекопитающие воспринимают волны длиной от 380 до 760 миллимикрон (миллимикрон — одна десятиmillionная доля сантиметра). В некоторых случаях глаз человека воспринимает и крайние излучения спектра — волны длиной в 312 и 1050 миллимикрон. Глаза с удаленным хрусталиком, так же как и глаза людей в глубокой старости, могут воспринимать обычно невидимые ультрафиолетовые лучи. В этих случаях человек уподобляется некоторым насекомым, для которых мир расцвечен ультрафиолетовыми лучами в чудесные краски.

* * *

Свет является важным условием жизни человека. Красные тона стимулируют обмен веществ, возбуждают, а сине-фиолетовые, наоборот, угнетают нашу нервную систему, снижают обмен веществ. Наше самочувствие и работоспособность также сильно зависят от длительности светового дня и освещенности.

Повторяющиеся каждые сутки линии фотонив сопрождають жизнь с момента ее зарождения. Они сделали возможным ее существование и развитие вплоть до мыслящего человека.

СКОЛЬКО ВЕСИЛА МАШИНА „ДЮРАНДЫ“?

Как вы читаете книги! Никогда не пробовали читать их с карандашом в руках! Это очень интересно.

Мне вспоминается очень поучительный спор, который произошел однажды в Бакинском научно-исследовательском институте, где я работаю.

Молодые инженеры и техники, спроектировавшие новый стенд для лаборатории, решили произвести его установку своими силами, не дожидаясь такелажников.

Оборудование было тяжелым и громоздким, но с помощью ворота, катков и талей тяжесть была побеждена. Вот тут-то и разгорелся спор: одни считали, что отлично справились с задачей, другие утверждали, что можно было все сделать быстрее и проще.

Кто-то вспомнил книгу Виктора Гюго «Труженики моря».

Пароход «Дюранда» заброшен бурей в щель между утесами. Герой книги Жильят решает снять и спасти самое ценное — паровую машину. Он надеется, что наградой за это будет рука племянницы владельца парохода — прекрасной Дерюшетты.

Жильят победил волны и ветер, тяжести и скалы. Но религиозная Дерюшетта предпочла ему молодого священника: чистый и смелый Жильят казался ей грубым...

Реален ли подвиг Жильята? Мог ли он без посторонней помощи снять со скал тяжелую машину?

Чтобы судить об этом, нужно узнать, сколько весила машина «Дюранды»?

Сначала найдем водоизмещение судна (см. рис. внизу).

Если перемножить длину судна L , наибольшую ширину B и глубину осадки T , мы получим объем прямоугольного ящика, куда вписывается подводная часть судна. Но фактический объем подводной части судна всегда будет меньше объема такого ящика. Плоскодонная баржа займет 0,85 объема, а гоночная яхта — только 0,3. Это соотношение называется коэффициентом полноты судна и обозначается буквой δ .

Следовательно, водоизмещение судна, то есть объем воды, вытесняемой его подводной частью, выражается формулой:

$$w = \delta LBT.$$

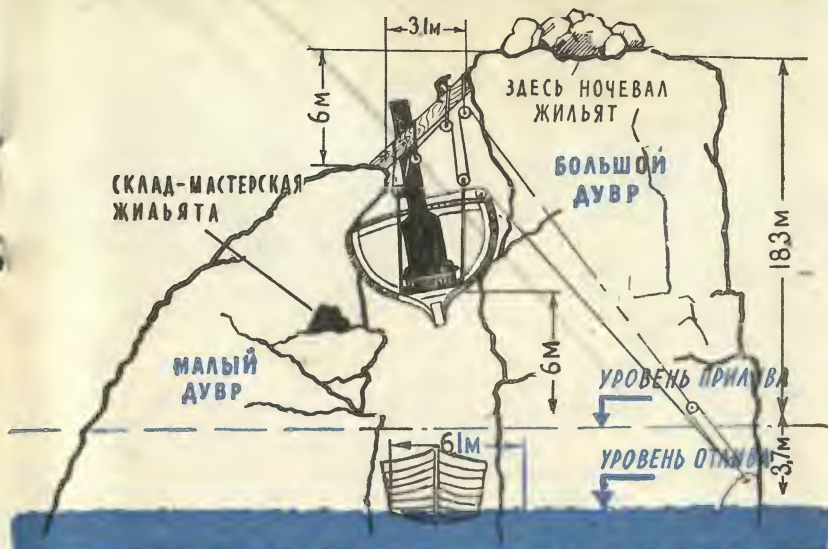
Размеры L , B и T связаны зависимостями, различными для разных типов судов. Для старинных колесных пароходов, несущих парусное вооружение, применялись такие зависимости:

$$B : T = 1,9 : 1; L : B = 3,5 : 1.$$

Внимательно просмотрев книгу «Труженики моря», найдем, что «Дюранда» с полным грузом сидела в воде на 14 футов, то есть $T = 4,27$ м. Зная это, найдем длину и ширину судна:

$$B = 4,27 \times 1,9 = 8,1 \text{ м}; L = 8,1 \times 3,5 = 28,4 \text{ м}$$





Принимая коэффициент полноты для колесного парохода $\delta = 0.45$, найдем водоизмещение:

$$w = 28,4 \cdot 8,1 \cdot 4,27 \cdot 0,45 = 450 \text{ м}^3, \text{ или } 450 \text{ т.}$$

Гюго сообщает, что на каждые три тонны водоизмещения судна приходилась одна лошадиная сила мощности машины, значит, эта мощность равна: $N = 450 : 3 = 150 \text{ л. с.}$

Каков же вес машины? По нормам того времени машина вместе с паровым котлом и трубой весила в среднем 44,5 пуда на каждую лошадиную силу. Следовательно, Жильяту пришлось иметь дело с тяжестью $150 \cdot 44,5 = 6675 \text{ пудов}$, то есть около 100 т (1 пуд = 16,38 кг).

Выбрав из «Тружеников моря» цифры, характеризующие скалы «Дуврские ворота», мы можем нарисовать в масштабе положение, в котором после аварии оказалась «Дюранда».

Жильят опускал машину через отверстие, вырубленное в дне судна. Общая кратность талей и четырех параллельно действующих полиспастов составляла $4 \times 4 = 16$. Значит, на ходовой конец талей, проведенный к шпилью, приходилось $100 : 16 = 6,25 \text{ т.}$

Так как Жильят не поднимал, а опускал машину, сопротивление от трения в блочной системе работало в его пользу, тормозя спуск. При кпд системы 0,6—0,65 на шпиль приходилось не 6,25, а только 3,8 т: остальное поглощалось трением. Но и 3800 кг руками не удержат. Жильят, наверное, не был знаком с математическим трактатом Эйлера «О веревке, обмотанной вокруг бревна», но умел пользоваться одним из его положений. Если веревка обмотана вокруг бревна, а на одном конце ее подвешен груз P , то для удержания его следует приложить ко

второму концу веревки гораздо меньший груз, равный $Q = \frac{P}{e^{\mu x}}$

(Здесь e — основание натуральных логарифмов, то есть 2,71828;



μ — коэффициент трения, равный для пеньки по дубу 0,3;
 α — угол охвата бревна веревкой, выраженный в радианах.)

Если Жильят трижды обернул ходовой конец талей вокруг шпиль, то он получил угол: $\alpha \approx 2\pi \cdot 3 = 6\pi = 18,84$. При $P = 3\ 800$ кг Жильяту нужно было придерживать канат с силой

$$Q = \frac{3\ 800}{2,71828^{0,3 \times 18,84}} \approx 10 \text{ кг.}$$

Разумеется, шпиль был закреплен неподвижно. Вместо него Жильят мог воспользоваться любым прочным бревном.

Спускать машину нужно было очень осторожно: от трения канат мог загореться и оборваться. Недаром на русских речных баржах тумбы для причаливания называли «огнивами». (Вспомните, например, очерк Мамина-Сибиряка «Бойцы», где описывается сплав на реке Чусовой.)

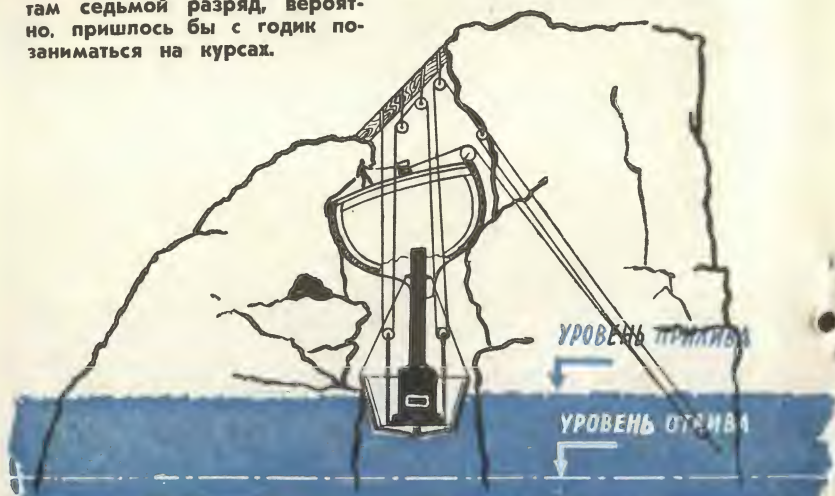
Основные трудности работы заключались в подготовке, подробно описанной Гюго. Одних только канатов пришлось перевить более 400 м; вес этих канатов был около полутора тонн. Пришлось также отремонтировать и переделать около 30 блоков, вырубить дно судна... Задача Жильята была не из легких. Подвиг его под силу только сильному, смелому и знающему человеку. А есть ли теперь такие люди?

Заглянем в тарификационный справочник.

Монтажник шестого, седьмого разрядов на строительстве нефтепромыслов в открытом море должен уметь «оперировать грузами с очень большой весовой и габаритной характеристикой», определять рельеф морского дна, подсчитывать вес груза и прочность канатов, применяться к господствующим ветрам, знать слесарное, сварочное, плотничное и морское дело, вести учет материалов, выписывать наряды и т. д.

Для такой работы нужны волевые, хорошо образованные люди с умелыми руками. И не случайно бакинская молодежь по окончании школы стремится попасть на знаменитые Нефтяные Камни, куда их влечет романтика моря и нефти.

А Жильяту, чтобы получить там седьмой разряд, вероятно, пришлось бы с годик по-заниматься на курсах.





Четыре такта

Б. ЮРКОВ
(Продолжение. Начало см.
«ЮТ» № 5, 6 и 11)

Двигатель Ленуара обладал бесспорными преимуществами перед паровой машиной: компактностью, легкостью, простотой пуска и эксплуатации.

Однако коэффициент полезного действия оставался низким — четыре процента (как у паровой машины). Газ в то время стоил дорого, поэтому расходы на топливо для двигателя внутреннего сгорания были в шесть раз выше, чем для паровой машины той же мощности.

Как повысить экономичность? Теоретически это указал еще Сади Карно. Однако современники не поняли его теории. Создание экономичного двигателя внутреннего сгорания затянулось на долгие годы.

ПРИКАЗЧИК ИЗ КЕЛЬНА

Сквозь маленькое оконце душной конторки едва пробивается слабейший свет уходящего дня. За пожелтевшим от времени массивным столом сидит опрятно одетый молодой человек с тщательно подстриженной окладистой бородой и черной бабочкой на ослепительно белой, накрахмаленной манишке. Безукоризненно аккуратным почерком он вносит в толстую бухгалтерскую книгу ровные колонки цифр.

Неожиданно его взгляд падает на кусок газетной страницы, высывающейся из-под книги. Молодой человек сдвигает книгу в сторону и читает, едва различая в наступающей темноте маленькие буквочки газетного шрифта:

«По сравнению с новым изобретением Ленуара пар является чем-то доисторическим или по крайней мере средневековым. Все равно как современным обгороженным творениям предшествовали доисторические чудовища, кости которых мы теперь находим, так и грубая во всех отношениях, неуклюжая сила пара предшествует новому двигателю, который в скором времени станет импульсом в жизни нашей индустрии».

Молодой человек усталο откинулся на спинку кресла.

А не стоит ли ему, неизвестному приказчику Николаю Отто, попытаться ускорить этот импульс? Не стоит ли объявить войну невероятной прозорливости дитища Ленуара? Может быть, это приведет его к богатству?

Отто бросил работу в торговом доме. Душную канцелярию он сменил на пахнущую газом и смазочными маслами крохотную мастерскую изобретателя.



«ФАБРИКА ГРОХОТА»

Купив и опробовав газовый двигатель Лемуара, Отто поставил перед собой задачу создать более экономичную и простую машину. Наступило время мучительных поисков.

«В чем же секрет невероятной прожорливости детища Лемуара?—думал Отто.—Уж не в том ли, что вспыхнувшие газы давят на поршень только в течение половины его хода? Что, если газ сжигать в мертвом положении поршня?.. Правда, тогда его предварительно придется сжимать и на это затрачивать какую-то работу. Но, может быть, эта работа окупится?»

Изобретатель решил проверить свою догадку. Отсоединив тяги золотникового механизма, Отто открыл воздушный золотник и поворотом маховика наполнил цилиндр газовой смесью. Закрыв затем золотник, он повернул маховик еще на пол-оборота и сжал находившуюся в цилиндре смесь. Когда поршень прошел мертвое положение, Отто включил зажигание. Маховик стремительно сорвался с места, зазвенели и заскрежетали все части машины. Толчок оказался во много раз сильнее, чем при обычной работе машины.

Казалось, все найдено. Однако Отто сделал неправильный вывод из своего опыта. «Детали машины,—решил он,—не выдержат столь больших нагрузок».

Этот вывод направил его по ложному пути. В 1864 году Отто совместно с крупным немецким капиталистом Евгением Лангеном создал атмосферическую машину. По принципу работы она очень напоминала машину Папена — Гюйгенса и была шагом назад в развитии конструкции двигателя.

Цилиндр машины был расположен вертикально. В течение $\frac{1}{2}$ хода поршня вверх в цилиндр всасывалась газовоздушная смесь. Затем смесь воспламенялась, и поршень подбрасывался вверх. Под действием собственного веса и атмосферного давления поршень двигался вниз и через специальный реечно-храповой механизм приводил во вращение маховик.

Через два года изобретатели создали более усовершенствованный образец машины и в 1867 году получили золотую медаль на Всемирной выставке. Эта машина расходовала газа в полтора раза меньше, чем машина Лемуара, но работа ее была столь шумной, что машина получила прозвище «фабрики грохота».

АЛЬФОНС БО ДЕ РОША

Пока Отто в Кельне производил свои опыты, в Париже над той же проблемой трудился инженер Южной железной дороги Альфонс Бо де Роша.

В небольшом кабинете на окраине города он тщательно изучал труд своего идейного учителя Сади Карно. «Чтобы дать воздуху сильно расширяться,—читал Бо де Роша,—и расширением вызвать большое изменение температуры, надо взять его сперва при достаточно высоком давлении...»

«В этом главное,—подумал инженер,—одним лишь сжатием смеси, как это делается в двигателе Лемуара, невозможно добиться значительного повышения давления. Горящие газы действуют вслед уходящему поршню и выходят из цилиндра при высокой температуре. Газ перед сжиганием необходимо сжать».

Постепенно в сознании вырисовывается схема рабочего цикла нового двигателя. Он впоследствии был назван четырехтактным.

При первом ходе поршня открывается впускной клапан и в цилиндр всасывается горячая смесь (см. рис.). В конце хода клапан закрывается. Следующий такт — сжатие. Когда поршень подходит к мертвой точке, сжатая смесь воспламеняется. Расширяющиеся газы давят на поршень — это рабочий ход. Последний ход — выпуск отработанных газов. Для получения высокой экономичности давление к началу воспламенения должно быть наибольшим.

Эти идеи Бо де Роша были положены в основу его книги «Новейшие исследования относительно практических условий применения теплоты», вышедшей в Париже в 1863 году.

Бо де Роша был скромным человеком, далеким от предпринимательских затей. Часто друзья спрашивали его:

— Почему бы вам не построить экспериментальную машину? На вашей идее можно заработать.

— А зачем? — с улыбкой отвечал жизнерадостный, француз. — Пусть этим займется господа промышленности. Это их хлеб.

К несчастью, тираж книги Бо де Роша был слишком мал. Высказанная в ней идея осталась незамеченной.

ШЕСТНАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Тем временем производство все настойчивее требовало простого и экономичного двигателя. Отто, ставший теперь совладельцем крупного предприятия газовых моторов, понимал, что его «фабрике грохота» приходит конец. Если не он, так кто-нибудь другой создаст лучший двигатель.

Отто вспомнил о своих первых опытах с машиной Ленуара. Тогда, шестнадцать лет назад, его остановила слишком большая сила взрыва. Изобретатель решил найти способ смягчить ее.

Он и его сотрудник, талантливый инженер Майбах, заканчивают последние приготовления к пуску недавно построенного четырехтактного двигателя. Отто раскручивает маховик. Вспышка... еще одна, третья, четвертая, и вдруг... взрыв невероятной силы сотрясает здание! Над головой пригнувшегося Майбаха со свистом пролетает головка цилиндра. Эксперимент не удался, машина разрушилась...

Отто махнул рукой, как бы отгоняя мрачные мысли. За окном вырисовывались силуэты дымящихся фабричных труб.

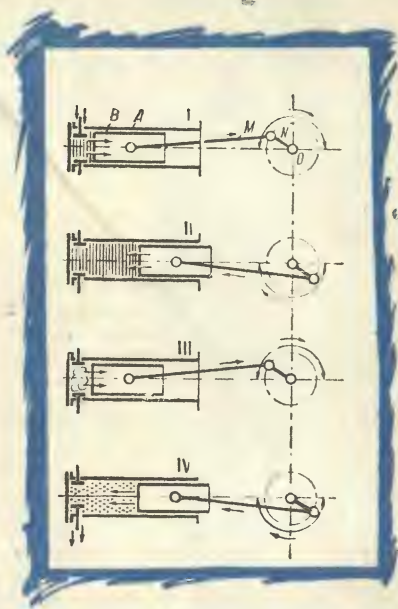
«Дым, — подумал Отто, — символ развеянных надежд. Вот он, густой и черный, выходит из трубы, а дальше бледнеет, пока совсем не растворяется в сером небе...»

«Растворится?!» — Отто вскочил с кресла.

«Может быть, именно в растворении, или, точнее, в смешении газа с воздухом, — ключ к решению задачи? Что, если в цилиндр вводить смесь различной концентрации?.. Начинать с очень бедной, а затем доводить насыщение смеси газом до нормальной к началу сжатия. Тогда около поршня окажутся слои бедной смеси, а вблизи камеры сгорания с запальным приспособлением — богатые. При сгорании фронт пламени будет распространяться от слоя к слою с замедлением. Это приведет к постепенному нарастанию давления, следовательно, к смягчению удара».

Новый способ смесеобразования дал хорошие результаты. В июне 1878 года четырехтактный двигатель с послойным введением топлива выдержал суровый экзамен на Всемирной выставке в Париже и был награжден Большой золотой медалью. Коэффициент полезного действия повысился до 15%. Четырехтактный цикл обрел права гражданства.

Успех двигателя, по мнению Отто, объяснялся особенностями смесеобразования. Однако это мнение было ошибочным. Современные двигатели внутреннего сгорания прекрасно работают на однородной смеси. Принципиально важным в двигателе Отто было предварительное сжатие рабочей смеси. Он первый на практике осуществил идеи Карно.



Занятие IV

М. РУМЯНЦЕВ

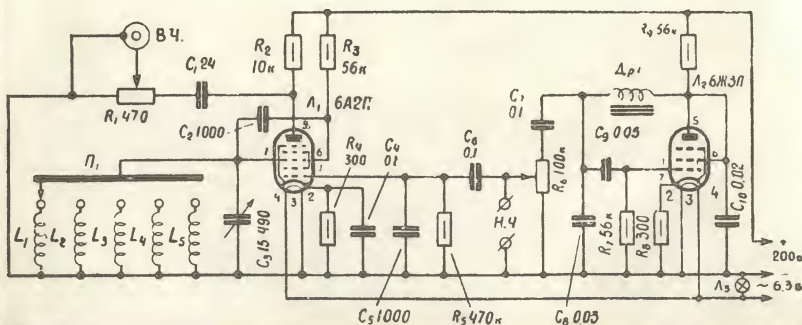
Для того чтобы быстро и хорошо наладить любой приемник или усилитель, нужна специальная измерительная аппаратура: высоко- и низкочастотные генераторы, электронные осциллографы, авометры и многие другие приборы. Даже карманный транзисторный приемник можно сделать быстрее и лучше, если использовать для его наладивания генератор стандартных сигналов — ГСС. Этот самый распространенный среди опытных радиолюбителей прибор полезен и начинающим. Поэтому мы проводим занятие группы А совместно с группой Б.

Принципиальная схема генератора приведена на рисунке 1. Прибор собран на двух электронных радиолампах: L_1 и L_2 . Лампа L_1 выполняет роль генератора высокочастотных колебаний. Генератор выполнен по транзисторной схеме. Он генерирует колебания высокой частоты в диапазоне от 100 тыс. гц (100 кгц) до 20 млн. гц (20 мгц). Этот диапазон разбит на 5 отдельных поддиапазонов (100—200, 200—600, 600—1 800 кгц, 1,8—6, 6—20 мгц).

В каждом поддиапазоне работает определенный контур, образуемый катушками L_1 — L_5 и конденсатором переменной емкости C_3 . Нужная катушка подключается к генератору переключателем Π_1 . Выделенный на сопротивлении R_2 высокочастотный сигнал через конденсатор C_1 поступает на регулятор выхода R_1 и с его движка — на гнездо ВЧ. С этого гнезда через соединительный кабель ВЧ сигнал подается на вход настраиваемого радиоаппарата.

Кроме высокочастотного генератора, схема содержит и генератор низкой, модулирующей частоты. Этот генератор выполнен на лампе L_2 по схеме с емкостной обратной связью. Его

Рис. 1.



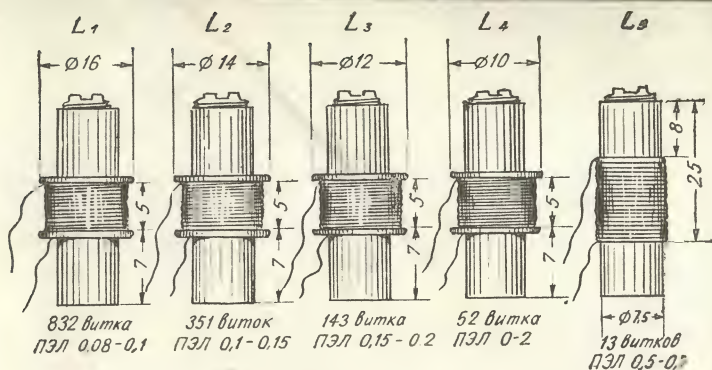


Рис. 2.

колебательный контур образован дросселем Dp_1 и конденсаторами C_8 и C_{10} . Генератор вырабатывает колебания с частотой 400 гц. Через разделительный конденсатор C_7 низкочастотный сигнал поступает на регулятор выхода (сопротивление) R_6 и с его движка на гнезда НЧ. С этих гнезд можно снимать низкочастотный сигнал при налаживании усилителей низкой частоты. С гнезд НЧ этот же сигнал через конденсатор C_6 поступает на лампу L_1 и модулирует высокочастотный сигнал. При настройке приемника в громкоговорителе слышен этот 400-герцовый тон. Питание генератора осуществляется от выпрямителя настраиваемого приемника или от специального маломощного выпрямителя (о нем будет сказано на следующем занятии).

Для изготовления генератора вам потребуются самые обычные детали. Постоянные конденсаторы типа КСО и КБГИ, постоянные сопротивления типа ВС или МЛТ на мощность рассеивания 0,5 вт (ватта); переменные сопротивления типа «Омега» или другие; переменный конденсатор с воздушным диэлектриком (его можно заменить двоянным блоком небольших габаритов); дроссель Dp_1 — любой малогабаритный, обмотка его должна содержать 4—5 тыс. витков провода ПЭЛ 0,1—0,12, а сердечник иметь сечение 1—2 см²; ламповые панельки и переключатель-диапазонов любого типа (желательно керамические). Контурные катушки самодельные. Выполнить их можно на доработанных каркасах от некондиционных контуров усилителя промежуточной частоты телеприемника «Рубин». Эти каркасы используются вместе со своими подстроечными сердечниками, их размеры и данные катушек приведены на рисунке 2. Катушки намотаны между ограничительными кольцами. Их сделайте из картона или тонкого органического стекла. Намотку катушек производят внавал. Намотанные катушки укрепляют на какой-либо изоляционной пластинке из органического стекла, гетинакса или текстолита. На листе плотной бумаги сделайте чертеж панели. Панель желательно изготовить из алюминия, дюралю или стали толщиной 1,5—2 мм, но можно и из изоляционного материала (гетинакс, текстолит, фибра, фанера толщиной 3—4 мм). Тогда с внутренней стороны обклейте панель металлической фольгой, хотя бы от обертки конфет или от старого бумажного конденсатора большой емкости.

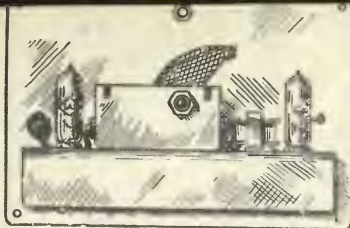
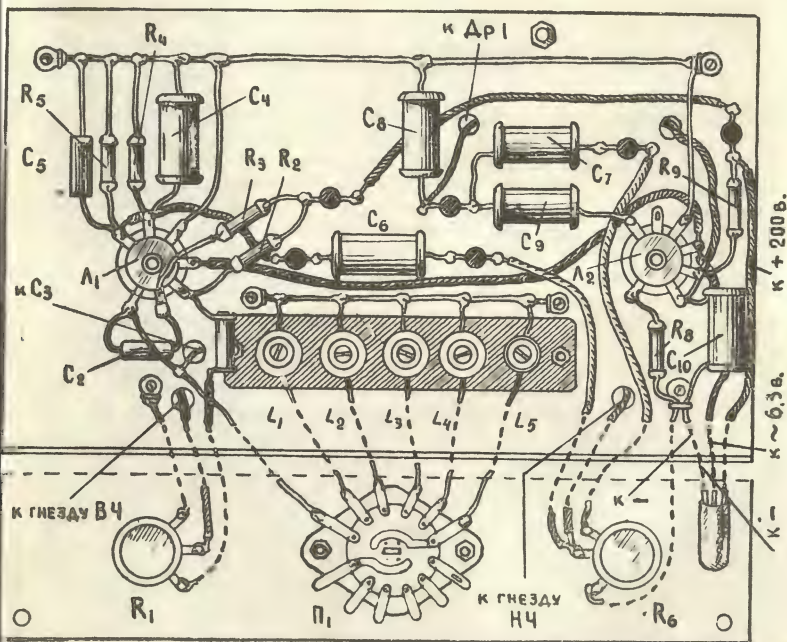


Рис. 3.

резиновую трубку. Из обрезка высокочастотного кабеля (он применяется для телевизионных антенн) сделайте рабочий кабель, для подключения генератора к приемнику. Один конец кабеля должен оканчиваться штеккерной фишкой (эти фишки есть в продаже и используются для подключения антенны к телевизору), а другой — штеккерным наконечником любого типа. Земляной (—) вывод кабеля должен оканчиваться гибким проводником с зажимом типа «крокодил».

К следующему занятию, члены группы Б, приобретите: 1) мало мощный силовой трансформатор от приемников «Рекорд» или «АРЗ», 2) дроссель фильтра небольших размеров с сопротивлением обмотки 200—300 ом, 3) два полупроводниковых диода типа ДГ-Ц27 или Д-7Ж, 4) выключатель типа «тумблер» и два электролитических конденсатора 10—20 мкф на 450 в.

Рис. 4.





М. ЛЕРНЕР, Б. РЖЕВСКИЙ

Над входной дверью здания, что стоит на самой окраине города, вывеска:

ПРОКАТНАЯ СТАНЦИЯ ЛЕТАЮЩИХ ВЕЛОСИПЕДОВ

Именно летающих. Они рассчитаны на двух спортсменов. Вы заходите в кабину, поудобнее располагаетесь в седле и начинаете крутить педали. Небольшая пробежка по зеленому полю... Велосипед-самолет поднимается, и вы летите со скоростью до 50 км/час... Вот это спорт!

Таких станций пока еще нет. Но летающие самолеты-велосипеды уже не фантазия. Они еще несовершенны, но, наверное, недалеко то время, когда любой тренированный спортсмен сможет подняться в воздух на крыльях.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Первым на «воздухоплавательном» велосипеде полетел крестьянин Московской губернии Никита Митрейкин. Это было в 1899 году. Наш соотечественник сумел подняться вверх на один аршин и пролететь вперед больше пяти сажен.

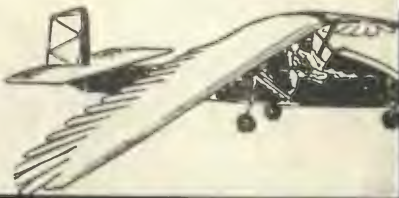
Конструкция его летающего велосипеда была очень несовершенной — талантливый изобретатель сделал его из дерева с помощью самых примитивных инструментов «Люди из металла могут

сделать несравненно изящнее, правильное и чище», — предупреждал он в описании своего велосипеда. Впоследствии изобретатель предложил соединить три воздухоплавательных велосипеда так, чтобы крылья среднего были выше боковых. Современные специалисты считают, что такая идея была вполне разумна.

Прошло 20 с лишним лет, и француз Пулэн совершил на летающем велосипеде прыжок на 11 м 46 см.

Идея полета с применением мускульной силы привлекала к себе большое внимание. Ее осуществление шло двумя путями: созданием летающих велосипедов и орнитоптеров — планеров с машущими крыльями. Первый путь казался наиболее простым: планер снабжался тянущим или толкающим винтом, который приводился во вращение велосипедными педалями. Вес аппарата вместе с пилотом уравнивался подъемной силой, которая создавалась крыльями при движении вперед.

Позднее было предложено много проектов подобной машины и их конкретных воплощений. Но только в 1935 году трем немецким конструкторам удалось соз-



дать одноместный летающий велосипед (с тянущим винтом) с достаточно хорошими аэродинамическими качествами. Сделанная из дерева и парусины, машина весила всего 35 кг. Размах ее крыльев был равен 13,5 м.

Аппарат совершил около 200 полетов. Из них наиболее удачные: в августе 1935 года — на 235 м, затем летом 1936 года — на 427 м и в июле 1937 года — на 712 м. Это уже в 65 раз дальше Пулэна!

Через два года в Италии создали летающий велосипед с двумя тянущими винтами и размахом крыльев в 17 м. На нем были совершены полеты на 500 м (за 47 сек.), на 750 м (за 53 сек.) и на 900 м (за 71 сек.). В последнем полете непрерывная работа педалями происходила в течение одной минуты.

НОВЫЕ ИДЕИ

В начале 1960 года появилось сообщение о том, что в Ирландии конструируется двухместный летающий велосипед с толкающим винтом. Его конструктор — авиационный инженер и преподаватель аэродинамики Белфастского университета (Северная Ирландия) М. Нонвайллер. Размах крыльев аппарата — 18,3 м, длина — 5,7 м, вес конструкции — 75 кг. Материалами для его постройки тоже служат дерево и парусина. Толкающий винт по сравнению с тянущим

обеспечивает лучшие аэродинамические свойства: он не искажает воздушный поток, обтекающий крыло.

Предполагалось, что летающий велосипед Нонвайллера сможет совершать полеты продолжительностью 90 сек. со скоростью 55 км/час на высоте 2 м. Однако результаты испытаний пока неизвестны.

ПОЛЕТ С ПОМОЩЬЮ МУСКУЛОВ

Подсчеты показали, что мощность, большую, чем в одну лошадиную силу, велосипедист, даже чемпион, может развивать только в течение полуминуты. С мощностью 0,5 л. с. велосипедист может работать в течение минуты и больше, а тренированный рекордсмен — целый час. Мощность в 0,3 л. с. велосипедисту-любителю удастся развивать длительное время.

Каков же должен быть вес конструкции, чтобы сила мускулов спортсмена подняла машину в воздух? Полагая мощность летчика-двигателя равной 0,5 л. с., принимая КПД ременной передачи к винту за 0,97, а КПД хорошего винта равным 0,85, получаем мощность на винте одноместного летающего велосипеда: $0,5 \times 0,97 \times 0,85 = 0,41$ л. с., а для двухместной машины — в два раза большую. Анализ конструкций 24 летательных аппаратов подобного типа позволил вывести простую формулу определения веса конструкции. Для одноместного летающего велосипеда он равен $5,5 B - 40$ кг, где B — размах крыльев.



Ветер против ветра

Мост через пролив Такома в США по длине центрального пролета, равной 853 м, был вторым в мире: он уступал только мосту через залив в Сан-Франциско.

Это грандиозное сооружение просуществовало всего четыре месяца. 7 ноября 1940 года под действием ветра, дувшего со скоростью 67 км/час, мост начал колебаться и через полчаса рухнул по всей длине между пилонами. Одновременно были засвидетельствованы значительный провис и повреждения в проезжей части береговых пролетов, а также изгиб пилонов. Журналы тех лет расценивали это событие как величайшую в истории мостостроения катастрофу.

Почему же погиб Такомский мост?

Когда тело обдувается потоком воздуха, за ним образуются вихри. Срываясь попеременно то с одной, то с другой стороны, они раскачивают тело, заставляют его колебаться. Частота, с которой срываются вихри, зависит от скорости воздушного потока. Если частота срыва вихрей

Для двухместной машины цифры соответственно увеличиваются в 1,5 раза: 8,1 В — 60 кг. Если известен вес аппарата, легко может быть вычислен необходимый размах крыльев.

Что же необходимо, чтобы летающие велосипеды могли стать аппаратами для массового использования?

Во-первых, возможно большая легкость конструкции, во-вторых, ее наилучшие аэродинамические качества и, наконец, тренированный летчик-двигатель. Но даже при всех этих условиях на летающем велосипеде могут быть гарантированы лишь кратковременные полеты.





совпадает с собственной частотой колебаний тела, то наступит явление, известное в физике под названием резонанса. При резонансе амплитуда колебаний возрастает и может увеличиться настолько, что сооружение разрушится.

Именно поэтому и разрушился Такомский мост. При скорости ветра 67 км/час частота срыва вихрей совпала с собственной частотой колебаний моста. Наступил резонанс. Мост начал колебаться все сильнее и сильнее и, наконец, обрушился.

Как же конструировать мосты, чтобы они были достаточно прочны? Один из путей таков: если в данной местности скорость ветра никогда не бывает больше 50 км/час, то надо рассчитать мост так, чтобы резонанс наступал при большей скорости, и он будет стоять вечно. Но чтобы достигнуть этого, нужны дополнительные, подчас довольно большие, затраты строительных материалов.

В результате колебаний проводов линий высоковольтных передач может произойти склестывание или даже обрыв их. Это приведет к тому, что на некоторое время многие промышленные предприятия прекратят работу из-за отсутствия электро-

энергии. Чтобы гасить колебания проводов идут по другому пути: подвешивают гасители, так называемые демпферы. Устройство одного из демпферов показано на рисунке. К проводу при помощи зажима крепится гибкий тросик, на концах которого — два грузика. Система рассчитана так, что колебания грузиков гасят колебания провода. Это тоже не слишком простой путь: изготовление и подвеска демпферов — трудоемкий процесс.

А есть ли третий путь? Может быть, можно сделать так, чтобы сам ветер боролся с колебаниями?

В аэродинамической лаборатории Московского государственного университета был проведен опыт с цилиндром,



подвешенным на упругой пластинке в потоке воздуха от аэродинамической трубы. Цилиндр равномерно колебался с постоянной амплитудой. Любопытно, что амплитуда очень сильно возрастала (в несколько раз), если к цилиндру сбоку прикрепляли другой маленький цилиндр под углом в 45° к скорости потока. Наоборот, колебания почти совершенно гасились, если угол колебаний равнялся 105° .

Этот опыт показал, что форма тела существенно влияет на характер возникающих колебаний. Он показал также, что аэродинамические способы гашения колебаний существуют.

Подобные опыты проводились и на настоящих сооружениях. Наблюдения над высокими мачтами показали, что колебания их можно погасить, если вдоль мачты «змейкой» обернуть достаточно толстый трос.

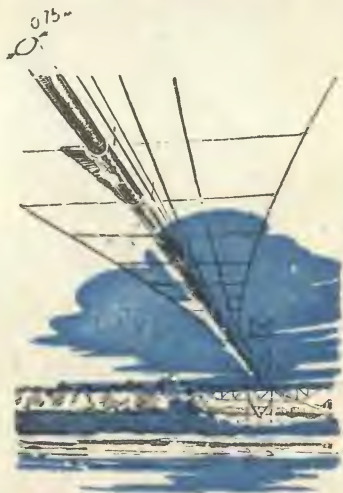
В одном из журналов рассказывалось, как с помощью аэродинамических методов удалось избавиться от опасных колебаний газопровода, переброшенного через реку. Первоначально размах колебаний достигал $1,5-1,8$ м. Пришлось усилить главные несущие тросы и добавить боковые расчалки. Размах колебаний уменьшился, но все равно оставалась опасность перенапряжения конструкции за счет вибраций.

При колебаниях был слабый ветер, поэтому причину их вначале искали в другом — в нагревании конструкции солнцем, в пульсации газа и т. п. Но тщательные измерения частот, амплитуд и форм колебаний показали их связь с направлением и скоростью ветра. Причиной колебаний оказались обычные вихри, о которых рассказывалось вначале. Бороться с этими вихрями можно было бы тремя способами: 1) закрепить тросами места наибольших перемещений на пролете газопровода, 2) применить различные механические гасители и 3) устранить аэродинамические силы, вызывающие вибрации.

Наиболее заманчивым был третий, аэродинамический путь. К трубам газопровода в горизонтальной плоскости приварили по обеим сторонам треугольные панели. Модели были испытаны в аэродинамической трубе. Испытания подтвердили правильность расчетов: после установки панелей на подвесном газопроводе его вибрации прекратились.

В последнее время аэродинамический метод гашения колебаний все больше и больше начинает интересовать конструкторов. Ведь действительно заманчиво: немного изменили форму тела, и ветер из врага превращается в союзника. Ветер начинает бороться сам с собой!

В. ЛИШЕВСКИЙ



ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

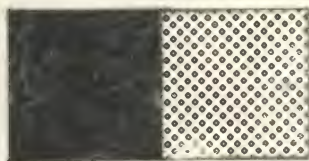
Отдел ведет народный артист
Армянской ССР Арутюн АКОПЯН

ПЛАТОК МЕНЯЕТ ОКРАСКУ

Перед вами небольшой синий платок. Протяните его сквозь кулак, пусть зрители удостоверятся, что в нем ничего нет. Снова протяните этот же платок через кулак. Но что за чудо?! Вместо синего платка в правой руке оказался желтый. Разожмите ладонь левой руки — она пустая. Куда же исчез синий платок?

Нетрудно догадаться, что секрет фокуса — в платке.

Наш платок двойной. С одной стороны желтый, с другой — синий.



Давайте сделаем платок с секретом. Возьмите два платка разных цветов, размером 30×30 см и положите их рядом. На столе лежат два квадрата — синий и желтый. Совместите верхний правый угол желтого платка с левым нижним углом желтого, а левый верхний угол синего платка — с правым нижним углом синего. Получились две косынки, сложенные вдвое. Теперь две стороны желтой косынки (то есть катеты) сшейте с двумя сторонами синей косынки. Выверните синий треугольник так, чтобы желтый оказался внутри. Получится двухсторонний фунтик. Затем отрежьте угол соединения синего и желтого треугольника и вшейте на этом месте металлическое колечко диаметром в 20-копеечную монету.

Остается подготовить платок к демонстрации фокуса. Для этого свободный угол внутреннего желтого платка протягивается изнутри через соединительное кольцо на 3—4 см.

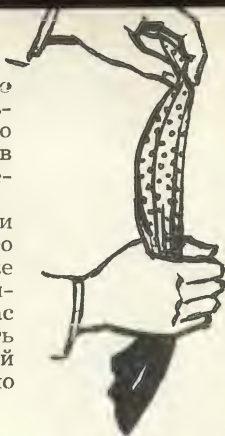
Теперь сам фокус.

Зажмите в ладони левой руки желтый угол платка с кольцом секрета. Правой рукой возьмите платок так, чтобы чувствовать кольцо. Потяните осторожно левой рукой угол желтого платка. Чем больше будет выходить желтый платок, тем меньше будет становиться синий,



пока, наконец, от последнего не останется лишь небольшой кусочек (его нужно тщательно маскировать в кулаке, чтобы зрители ничего не видели).

Зажав в левой ладони оставшийся кусочек синего платка, а в правой руке кольцо, потихоньку потяните за синий кусочек — у вас начнет постепенно выходить синий платок, а желтый «спрячется». Так можно проделать несколько раз.



КАК ПРОЕХАТЬ К БЕНЗОЗАПРАВОЧНОЙ КОЛОНКЕ

(См. 4-ю стр. обложки)

В баке вашего автомобиля бензин на исходе. Как добраться до колонки? Сделать это сможет лишь тот, кто хорошо знает правила уличного движения.

Напомним, что если запрещающий знак расположен в начале улицы, его действие распространяется на данную улицу. А если знак висит перед перекрестком, зона действия его — поперечная улица. Разворачиваться можно всюду, где нет сплошной белой линии посередине улицы. Можно для разворота выезжать даже за край рисунка.

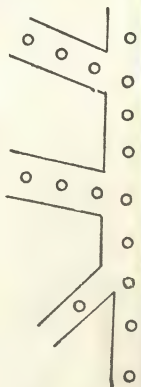
Знаки запрещающие: поворачивать налево, направо.



А эти знаки разрешают двигаться только в указанном направлении.

Задачу-лабиринт вы можете превратить в игру. Для этого вдоль улиц поставьте кружки (см. рис.). Бросая по очереди кубик с цифрами, определяете, на сколько кружков вперед можно продвинуться. Попавший в тупик выбирается из него, бросая кубик, когда придет его очередь.

Побеждает тот, кто первым «подъедет» к колонке. Счастливого пути!



СНЕЖНАЯ АРХИТЕКТУРА И СКУЛЬПТУРА



ЗИМА. Для ребят она приходит всегда кстати, ее ждут с нетерпением — давно уже наточены коньки к новому сезону, приготовлены лыжи и санки. Юные спортсмены ждут только команды, чтобы стать на старт.

Пора подумать и о младших братьях и сестрах. Хорошо бы соорудить для них во дворах небольшие катки, снежные горки, лабиринты. Сделать это совсем нетрудно.

На 3-й странице обложки наш художник нарисовал снежную горку «Мамонт» и снежный лабиринт. Как их построить? Установите прочный деревянный каркас, как показано на рисунке, и обложите его снежными плитками или просто засыпьте снегом. Найдется работа и для младших — пусть они помогают подвозить плиты и снег. С помощью лопат, скребков, ножей нетрудно придать вашей горке вид мамонта, медведя — любого животного или сказочного персонажа.

Построить снежный лабиринт еще проще. В селах, поселках, на окраинах городов можно использовать естественные склоны берегов рек и оврагов, возвышения и скаты, встречающиеся на пересеченной местности.

Чтобы скат был более стремительным, насыпьте на него еще снега (см. рис. 1).

А если на горке соорудить из снега арку, горка станет еще и очень красивой. Для тех, кто мечтает заняться слаломом, мы предлагаем соорудить виражную горку (рис. 2). А на рисунке 3 вы видите санную горку с тон-



нелями. Эти тоннели лучше всего сделать из деревянных каркасов, а затем обложить снегом. Все дело здесь в умелых руках и в вашей фантазии — много различных горok можно сделать при желании.



Из снега получают и различные скульптуры. Вот, например, пингвины на льдине. Для таких снежных скульптур лучше использовать плотный снег, из него с помощью топора, лопаты и большого ножа нетрудно высечь что угодно. Если отдельные детали скульптуры несколько выделяются, как, например, у этого бегемота, лучше заранее сбить каркас из деревянных реек или досок и обложить его снегом. Уплотнив снег, вырежьте нужную скульптурную форму. Готовую скульптуру постепенно, в течение недели обливайте водой. Тонкая ледяная корка образуется в первый же день. Температура воздуха должна быть не выше -3°C . Тогда ледяные скульптуры прекрасно сохраняются, и в теплую погоду их не разрушит даже оттепель.

Совсем несложно сделать и самодельный каток. Площадку для него надо приготовить до того, как выпадет снег. Тщательно выровняйте ее, а вокруг насыпьте земляную бровку. Когда начнутся морозы, сначала залейте бровку, чтобы образовалась ледяная корка. После этого ежедневно поливайте каток.

Если снег выпал, а земляную площадку подготовить не успели, лучше укатайте снег. Из снега сделайте и бортик вокруг катка. Теперь заливайте водой.

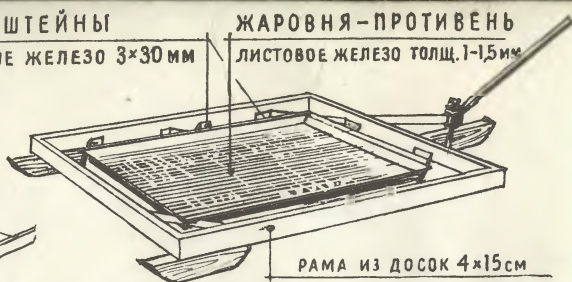
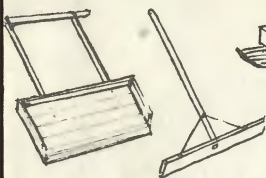
Для занятий фигурным катанием на коньках, а также для игры в хоккей лед должен быть, как зеркало. Поэтому за ним приходится тщательно ухаживать. Необходимый инвентарь юные техники могут смастерить сами.

Посмотрите на рисунки: вот такие лопаты, скребки, сани под силу сделать каждому. Если во дворе нет водопровода, воду можно подвозить в бочке. Приделайте к бочке кран и металлическую трубку (см. рис.), чтобы вода растекалась рав-



КРОНШТЕЙНЫ
ПОЛОСОВОЕ ЖЕЛЕЗО 3×30 мм

ЖАРОВНЯ-ПРОТИВЕНЬ
ЛИСТОВОЕ ЖЕЛЕЗО ТОЛЩ. 1-1,5 мм



номерно широкой струей. Для фигурного катания заливать каток надо после каждого занятия: ведь фигуристы не только катаются, но и чертят на льду лезвиями коньков различные рисунки, фигуры.

Чтобы лед всегда был зеркальным, каток лучше поливать горячей водой. Согреть воду можно в металлической бочке, установленной на салазках с жаровней. Заливайте лед только после того, когда каток расчищен от снега и разметен. На

трубку, из которой льется вода на лед, накиньте плотную ткань — старое одеяло или ворсистую тряпку — она будет равномерно разгонять воду по всей ледяной поверхности.

В селах, в поселках, где есть пруды, реки или озера, устроить каток еще легче. Но помните: прежде чем толщина льда не достигнет 8—10 см, кататься на таких катках опасно. Чтобы сделать лед гладким, вырубите вокруг площадки катка несколько прорубей (обязательно оградите их!). При понижении температуры лед на таком катке не будет «рваться», на нем не будет и трещин. Из этих же прорубей вы будете брать воду. Если вы хотите иметь всегда отличный лед, заливать каток водой надо каждый вечер после катания.

С. ГЛАЗЕР



Главный редактор Л. Н. Недосугов
Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, С. А. Вецрумб, Л. В. Голованов (зам. главного редактора), А. А. Дорохов, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский, Л. М. Леонов, Е. А. Пермьян, Д. И. Щербаков, А. С. Яковлев.
Художественный редактор С. М. Пивоваров
Технический редактор В. А. Волинцева

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.
Телефон В 6-38-59 (для справок)

Рукописи не возвращаются
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Т12348. Подп. к печ 29/VI 1961 г. Бум. 84×108/32. Печ. л. 2,9 (4,7).
Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 250 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1921.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».
Москва, А-30, Сущевская, 21.



СНЕЖНАЯ ГОРКА „МАМОНТ“



ЛАБИРИНТ



Будьте внимательны к дорожным знакам!

Как проехать
к безхозаправочной
колонке?

ен 20 коп.